

Das Alter der Swiderien-Industrie im Lichte der Geomorphologie des Weichselurstromtales der Umgebung von Warschau¹.

Von L. Sawicki-Warschau.

Vorwort.

Im Jahre 1919 unternahm ich systematische Untersuchungen der Dünestationen, die sich auf dem Gebiete des Weichselurtales im N und S von Warschau befinden. Diesem Umstand verdanke ich im Frühjahr desselben Jahres die Entdeckung der Station Swidry Wielkie I, die ich seither alljährlich mehrere Male besuchte. Anfänglich aus Rücksicht auf ihren reichen Gehalt an Altertümern, später anlässlich der Anwesenheit der damals noch nicht näher bekannten Feuersteinindustrie des Swiderien. Weiterhin ergab sich die Notwendigkeit einer genaueren Untersuchung der Verhältnisse, in welchen sich diese sowie andere Industrien befanden.

Im Zusammenhang mit den fortschreitenden Untersuchungen der Stationen in der Umgegend von Warschau entstanden einige Fragen von fundamentaler Bedeutung, zu deren Erklärung das nötige Vergleichungsmaterial zu erlangen war. Ich war daher genötigt, das Gebiet und Umfang meiner Terrainuntersuchungen beträchtlich zu erweitern. Die damalige Kenntnis unseres Diluviums, das Fehlen systematischer Untersuchungen auf dem Gebiet der Geomorphologie der Flußburtäler, sowie die immer öfter zu Tage kommenden Widersprüche zwischen den Tatsachen, welche ich beobachtete und den auf diesem Gebiete bestehenden Ansichten verursachten, daß ich mich genötigt sah gleichzeitig mit den prähistorischen auch diluviale Untersuchungen durchzuführen, um auf diesem Wege das unumgänglich notwendige Vergleichungsmaterial zu erlangen.

Obgleich ich heute, nach zehnjährigen geologischen und archäologischen Untersuchungen fast aller Dünengebiete in Polen über sehr reiches prähistorisches Material sowie eine beträchtliche Zahl von Beobachtungen über die Verhältnisse, in welchen die paläolithischen und epipaläolithischen Industrien auf verschiedenen Stationen und in geologisch verschiedenen Bedingungen auftreten, verfüge, bin ich jedoch der Meinung, daß die Frage der Kulturstratigraphie unserer Dünestationen, wie auch die Altersfrage der Swiderien-Industrie bis jetzt noch nicht endgültig geklärt sein kann. Das was ich in dieser Arbeit aufführe ist nichts weiter als ein Erklärungsversuch der beiden Probleme auf Grund der bisherigen Resultate meiner Untersuchungen.

Literatur-Übersicht.

Bis zum Jahre 1921, d. i. zur Zeit, als die Arbeiten von L. Sawicki (1) und S. Krukowski (2) erschienen sind, welche zum ersten Male auf konkrete Weise die Stratigraphie der Dünestationen besprechen, fehlen in unserer Literatur jegliche Hinweise, welche vermuten

¹ Die obige Arbeit erschien zuerst in polnischer Sprache in einer Festschrift zu Ehren des Prof. W. Demetrykiewicz („Księga Pamiątkowa ku uczczeniu siedemdziesiątej rocznicy urodzin Prof. Dr. Włodzimierza Demetrykiewicza“, Posen, 1930). Der deutsche Text wurde um eine kurze Charakteristik der Swiderien-Industrie erweitert, es werden ferner Illustrationen und eine Karte beigegeben.

ließen, daß man sich vorher mit diesen Fragen beschäftigte. In den nachfolgenden Jahren, bis zum Jahre 1926, veröffentlichten die beiden oben zitierten Autoren eine Reihe kurzer Mitteilungen und Beiträge, deren Zusammenfassung ich mir weiter unten anzuführen erlaube, um den damaligen Stand unserer Kenntnisse über die Dünenfrage vom geologischen und prähistorischen Standpunkt zu beleuchten.

Auf das Vorhandensein stratigraphischer Lagerung des Kulturgehaltes unserer Dünenstationen deutete L. S a w i c k i als erster in seiner Arbeit, betitelt: „Über die Untersuchungsmethode der Dünenstationen“ (1). Sich auf seine Beobachtungen berufend, die er bei der Untersuchung der Stationen Swidry Wielkie I und Osieck II gemacht hat, stellt der Autor fest, daß „eine Kategorie der Silexartefakte . . . die der Industrie entspricht, welche L. K o z l o w s k i in seiner Arbeit über das Großpolen als mesolithischen Mikrolith bezeichnet“ (3), stets in den unteren Partien der Dünen unterhalb der Humusschichten vorkommt. Aus diesem schließt der Verfasser, daß diejenige Bevölkerung, die diese Silexgegenstände hinterließ, die Dünen in der Periode ihrer Bildung bewohnte. Die neolithischen Funde verbindet der Verfasser mit dem unteren Humus, der schon nach der Ausbildung der Dünen entstand. „Allem Anschein folgte nachher noch eine Trockenperiode, während welcher die schon vorhandenen Dünen gewissen Umwandlungen unterlagen“; es weist darauf hin eine abermalige Verschüttung der Humusschicht, welche neolithische Überreste enthielt. Weiter stellt der Verfasser fest, daß erst in der nachfolgenden feuchten Periode unsere Dünen bewaldet wurden und daß das Inbewegungsetzen der Dünen als Resultat der Wegschaffung dieser natürlichen Schutzdecke, die bis jetzt der Wald bildete, aufzufassen ist. Also jetzt „entblößen die lokalen Winde ihr Inneres und auf den entblößten Oberflächen zeigen sich archäologische Überreste aus verschiedenen Zeitperioden auf einem und demselben Niveau, was viele Forscher irreführte“. Nach der Meinung der Verfassers bestehen die Hauptaufgaben der Erforschung der Dünenstationen im folgenden: „Ein enges Zusammenbringen der prähistorischen Funde, mit ihrem Untergrunde, die Feststellung der Stratigraphie für verschiedene Industrien und des Alters der Dünen“ . . . Darum muß „die Explorations-Methode der Dünenstationen nicht nur auf dem Sammeln des sachlichen Materials von der Oberfläche, sondern auch auf einer weitgehenden Berücksichtigung der geologischen und topographischen Verhältnisse beruhen“. Im Zusammenhang damit hebt der Verfasser die Notwendigkeit einer genauen Bestimmung „der Örtlichkeit, der allgemeinen Dünenformen, der Richtung, Höhe und des Grades der Verwehung, der Richtung der entblößenden Winde, der Zahl und Lage der Humusschichten“ u. a. hervor. „In einigen Fällen wird es notwendig sein, einige Schnitte oder Bohrungen“ auszuführen, augenscheinlich zwecks Erforschung des Untergrundes der untersuchten Düne.

Was die Altersfrage der Dünen anbelangt — äußert der Verfasser die Vermutung, daß „die Dünen sich in postglazialer Zeit bildeten, d. i. in einer Zeitperiode, in welcher in den großen Flußtäälern und Seenbecken, nach dem Abfließen der großen Wassermengen, bedeutende Sandreservoirs entstanden sind“ und stellt fest, daß „von dem Momente an, in welchem sich die Grundformen unserer Dünen bildeten, diese keiner Wanderung sowie keiner bedeutenden Deformation unterlagen“. Zur Altersbestimmung der Dünen und der klimatischen Veränderungen, welche nach ihrer Bildung stattgefunden haben, spielen, nach Ansicht des Verfassers „eine große Rolle die archäologischen Funde, die auf den Dünenstationen gesammelt werden“. Die Vermutung, daß „herrschende z. B. westliche Winde einen entscheidenden Faktor in der Bildung und Gestaltung der Dünen bildeten“ — ist irrtümlich. Der Verfasser meint, „daß die lokalen Verhältnisse, also die Richtung der Flußtäälern und Seenbecken, der Terrassen und überhaupt die Eigentümlichkeiten des Bodens, die Anwesenheit der Bepflanzung und die lokalen sowie ständigen Winde hier eine entscheidende Rolle gespielt haben.“ „Das Entscheidende bildet hier kein einzelner, sondern ein ganzer Komplex verschiedener Faktoren.“

Aus Anlaß des Erscheinens einer die Stratigraphie der Stationen Swidry Wielkie II — „Gorki“ — betreffenden Mitteilung S. K r u k o w s k i ' s, veröffentlichte L. S a w i c k i im Jahre 1923 seine Bemerkungen über diese Station (4) in denen er die in der obigen Mit-

¹ 2, S. 164—166.

teilung sich befindenden Widersprüche mit dem wirklichen Stande der Dinge verglich. Im Lichte der Beobachtungen des Verfassers sieht die Stratigraphie der Station Swidry Wielkie II — „Gorki“ — folgendermaßen aus (Abb. 3):

1. Der gegenwärtige Sand mit kleiner Mistschicht und den Überresten einer masurischen Hütte. Mächtigkeit 40—50 cm.
2. Die obere Humusschicht, 10—15 cm.
3. Die schmutzig-gelbliche Sandschicht mit kleinen Kohlenbrocken, ohne archäologische Überreste, 18 cm — 1 m.
4. Der untere Humus mit einer dünnen Podsolchicht, die neolithische Funde enthielt, 15—17 cm.
5. Alter Dünenand; in den oberen Schichten ist er rötlich-gelb, unten heller mit weißen Flecken. Mächtigkeit ca. 1 m. In dieser Schicht befanden sich direkt unter dem Humus Artefakte, die der Swiderien-Industrie angehören.

Der Verfasser meint, daß die Swiderien-Industrie „in den oberen Niveaus des alten Dünenandes, sowie unterhalb dieser“ vorkommt. Was die Stratigraphie der Tardenoisien-Industrien anbelangt, stellt der Verfasser fest, daß vorläufig die genaue Bestimmung „eines konstanten Niveaus für diese Industrie“ unmöglich erscheint. Sehr wahrscheinlich jedoch „kommt sie im obersten Niveau des alten Dünenandes vor, sowie in den unteren Partien des alten (unteren) Humus“.

In demselben Jahre veröffentlichte L. Sawicki eine Arbeit unter dem Titel „Die Dünen im Lichte der prähistorischen Kulturfunde“ (5). In dieser Arbeit behandelt der Verfasser die Dünenfrage vom Gesichtspunkt des Alters und der Verhältnisse, in denen ihr Kulturgehalt auftritt. Als konkretes Material dient dem Verfasser eine Reihe von Beobachtungen, die die Stratigraphie der älteren und jüngeren Swiderien-Industrie betreffen (die er mit mittlerem und oberem Magdalénien parallelisiert)¹, dann die Beobachtung einer noch nicht näher bestimmten Magdalénien-Industrie in Polesie (Fundort Lubikowicze III) sowie des Tardenoisien und neolithischer Industrien.

Die die Dünen betreffenden Schlußfolgerungen äußert der Verfasser wie folgt (S. 145 bis 148):

„Beim Prüfen des Altersproblems der Dünen vom Gesichtspunkt ihres Kulturgehalts muß man mit Bezug auf die Dünen vom Typus Swidry Wielkie I sowie Swidry Male III zwei konkrete Tatsachen feststellen. Erstens, daß ihre untere Grenze die Magdalénien-Industrien (die mittlere und obere) bilden und zweitens, daß ihre obere Grenze, der die untere Humusschicht entspricht, durch das Tardenoisien (das mittlere und jüngere) gebildet wird, sowie durch die Neolithfunde, die die oberste Schicht einnehmen. Auf diese Weise haben wir ein gewisses Ganzes, eine genau bestimmte Zeitperiode, während welcher sich die Dünen bildeten. Dieser Prozeß wurde mit dem Ende der Ancycluszeit definitiv beendet, also muß man die untere Humusschicht auf die Littorina Periode, die obere dagegen — auf eine etwas spätere beziehen.

Weiter folgt das Altersproblem der Parabel- und Wall-Dünen — sind diese beiden morphologisch verschiedenen Typen gleichaltrig oder nicht? Bis jetzt hat man angenommen, daß die Parabel-Dünen von den Kettendünen stammen, die durch die Westwinde aus den Urtälern auf die diluviale Hochebene angeweht wurden. Weil — durch die lange und ermüdende Wanderung dieser Dünen — neue Dünen entstanden, vermutete man, daß sie demselben Schicksale unterlagen, d. h. daß sie durch den Wind nach den Ufern der Urtäler verschoben wurden. Dies wiederholte sich bis an den Augenblick, in welchem auf den Ufern der Flüsse die letzten länglichen Sandwälle entstanden sind, die den jüngsten Ketten-Dünen entsprachen. „Von diesem Gesichtspunkt hielt man die Parabeldünen für die älteren. Und in der Tat sind sie älter als die Kettendünen, aber dafür liegen andere Ursachen vor.“

Aus den in dieser Arbeit angeführten Beobachtungen, die „die Stratigraphie der Magdalénien-Industrien zum Gegenstand haben“, folgt, „daß ihre Niveaus in den Stationen vom

¹ Der Autor führt gelegentlich (in Anmerkung S. 141) die Charakteristik der Silexartefakte der Swiderien-Industrie an.

Typus Swidry Male III, dann Osieck II und XII b und den Dünenstationen von Polesie gänzlich verschieden sind. Dies bedeutet, daß die Dünen verschiedenartig, älter und jünger sind. Die Magdalénien-Ansiedler also und ihre nächsten Verwandten fanden die einen schon teilweise ausgebildet, die anderen erst in ihrem Bildungsprozeß.“

„Die prähistorische Stratigraphie wirft ein gewisses Licht nicht nur auf die Frage der vermutlichen Wanderung der Dünen, sondern liefert auch konkretes Material zu der Mechanik ihrer Bildung. Es wurde festgestellt, daß — soweit es sich um die Umgegend von Warschau handelt — die untersten Kulturschichten sich im Liegenden der Dünen resp. in etwas höherem Niveau befinden. Oberhalb lagern sich die jüngeren Industrien einschließlich des Neolithikums; ein Teil von ihnen ist mit dem Humus verbunden, unter welchem, wie unter einer Kruste, sich die seit langem abgestorbene Form der Düne befindet. Im Lichte dieser Tatsachen muß man entschieden alle Gedanken an die Dünen-Wanderung, von ihrem Einschreiten auf hohe Terrassen und der damit verbundenen Deformation, ablehnen; es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Deformation stattgefunden hatte, aber nicht in solchem Maße und unter anderen Bedingungen.

„Man liest und hört oft von den Wegen der Dünenwanderungen, die mit dem durch sie hinterlassenen Material übersät wurden; — unter diesem Material fanden sich aber keine von Menschenhand bearbeiteten Feuersteine. Ihr Fehlen fällt umso mehr auf, wenn man bedenkt, daß auf Stationen, die gänzlich bis zum Untergrund verweht wurden, sich Silexartefakte verschiedenen Alters sowie andere archäologische Überreste befinden. Meiner Meinung nach sind die vermutlichen Wege der Dünenwanderungen ein Ergebnis ihrer gegenwärtigen, chaotischen Zerwehung durch die vorherrschenden Winde.“

„Wenn schon die Tatsache erwiesen wurde, daß in dem Bildungsprozeß der Dünen ihre Wanderungen bis zum Minimum reduziert resp. gänzlich eliminiert werden müssen, ist folglich anzunehmen, daß die Dünen sich auf diesen Stellen ausgebildet haben, wo sie sich bis zum heutigen Tage befinden.“

Aus den Beobachtungen, die S. Malkowski und N. A. Sokolow veröffentlicht haben, sowie aus meinen eigenen „am Flusse Sungari in Madschurien“ gemachten Beobachtungen, wo ich die Bildung der Walldünen unter dem Einfluß von Ostwinden, und eben solcher alten Dünen auf der benachbarten mongolischen Steppe, die gänzlich durch eine üppige Bepflanzung befestigt wurden, studierte, folgt, daß die Dünenwälle sich in dem Uferstreifen der Küste bilden, unter Mitwirkung des Windes und der Bepflanzung, ähnlich wie es bis zum heutigen Tage an der Ostseeküste geschieht.“ Also „die Dünenketten der Umgegend von Warschau entsprechen solchen Küstenzonen“ worauf die Morphologie des besprochenen Terrains hinweist. Es genügt ein genaues Studium der Karte im Maßstab 1:100 000 um sich zu überzeugen, daß dieses Terrain auf dieser ganzen Fläche in der Richtung N — W sinkt. Dieses allmähliche Sinken markieren entsprechende Isohypsen + 98, 94, 90 und + 85 m; weiter sehen wir ein weites, flaches Terrain, das mit der Isohypse + 81,3 m bezeichnet ist (N von Warschau).

„Diese Terrassen in Miniatur, die gegenseitig so wunderbar übereinstimmen, sind zweifellos der Überrest einer Reihe der Phasen der zurückerstehenden Gewässer des Warschauer Stausees und der Urweichsel. Dieses ganze Gebiet ist also als ein diluvialer Grund des Bassins der Gewässer der Urweichsel, der Liwiec, Bug und Narew zu betrachten. Das alluviale, sehr begrenzte Weichseltal befindet sich unterhalb der Terrasse 81,3 m, die gleichbedeutend mit der Terrasse + 85,3 m südlich von Warschau ist. Bis jetzt hielt man sie für „eine alluviale Terrasse, aber die Tatsache, daß auf ihr mächtige Dünenkomplexe auftreten“ mit Stationen der „Swiderien-Industrie, widerspricht dieser Vermutung. Dieses Problem, das vom archäologischen Standpunkt aus geklärt worden ist, sollte man noch geologischen Erwägungen unterziehen“.

Der Verlauf der oben erwähnten Terrassen (ich gebrauche diese Bezeichnung nur provisorischer Weise) ist „so charakteristisch, daß man sich einiger allgemeinen Schlußfolgerungen über die Erscheinungen, die sich auf diesem Terrain abspielten und diese Art des Reliefs der Oberfläche verursachten — schwerlich enthalten kann.“

Vor allem muß „die Tatsache festgestellt werden, daß diejenigen Dünen, die zwischen Weichsel und Narew sowie südlich von Warschau liegen, kein chaotisches Bild darstellen, wie man auf den ersten Blick annehmen könnte. Wir bemerken, daß in ihrer Entwicklung schon weit vorgeschrittene, also Parabeldünen, in der Nähe des Randes der untersten Terrassen liegen, auf welchen ausschließlich sog. Walldünen (deren Richtung die Richtung des früheren Flußbettes ist) auftreten. Umgekehrt sind die letzteren auf den höheren Terrassen, wo sich ausschließlich Züge der Parabeldünen befinden, gänzlich unbekannt. Stellt man nachher den Verlauf der Terrassen und Dünenzüge zusammen, so kann man unmöglich die deutliche Korrelation unbeachtet lassen, was mit den vorher festgestellten Tatsachen übereinstimmt. Im Zusammenhang damit sind zwei Dünengruppen zu unterscheiden, die nach meiner Meinung zwei verschiedene Momente der Dünenbildung in der Umgegend von Warschau charakterisieren: eine ältere, welche der das Terrassengebiet von + 85 bis + 98 m einnehmenden Gruppe entspricht, und eine jüngere, die die unterste Diluvialterrasse einnimmt. Die letztere Gruppe könnte man noch in zwei Gruppen einteilen, von denen die erste genetisch mit dem Urtale der Weichsel, die zweite mit dem der Narew eng verbunden ist.“

Was die Zahl der Diluvialterrassen anbetrifft, unterscheide ich, mich auf die Arbeiten von Prof. J. Lewinski und J. Samsonowicz stützend, deren zwei — sie weisen eine typisch verschiedene geologische Struktur auf: die Stauseeterrasse + 85 m und die Terrasse der Urweichsel + 81 m. Die Frage, was für einem geologischen Momente eine jede dieser Terrassen entspricht und in welchen Beziehungen sie zu den Erscheinungen stehen, die sich nördlich von dem Warschauer Stausee abspielten, ist, soweit mir bekannt, bis jetzt unentschieden¹.

In den Arbeiten und Mitteilungen von S. Krukowski, die in den Jahren 1921—26 veröffentlicht wurden, steht an erster Stelle die Frage der Kulturstratigraphie und des Alters der Flachland-Dünen. Im Zusammenhang damit behandelt der Verfasser auch die Frage des gleichzeitigen Vorhandenseins und der Verwandtschaft verschiedener Silexindustrien, die auf den Dünenstationen des Masowiens, sowie im nördlichen Teile der Mittelpolnischen Gebirge (Lysogory) vorkommen. Die Arbeiten von S. Krukowski zeichnen sich aus durch eine bündige Auffassung und Erklärung verschiedener prähistorisch-diluvialer Probleme. Die Schlußfolgerungen, resp. Hypothesen sind dagegen vom Verfasser entweder garnicht oder nur höchst mangelhaft begründet. Außerdem fehlt es in den Arbeiten von S. Krukowski an einem inneren Zusammenhang in der Darstellung und der Interpretation der Probleme und Tatsachen. Daher zahlreiche Widersprüche, die den Wert dieser Arbeiten vermindern.

Im „Tätigkeitsbericht des Conservatorenamtes“ für das Jahr 1921 veröffentlicht S. Krukowski eine kurze Mitteilung über die Kulturstratigraphie der Station Swidry Wielkie II-„Gorki“ und führt gelegentlich eine Definition der Swiderien-Industrie an (2). Ein Profil dieser Fundstätte, der diese Mitteilung begleitet, ist ungenau, da die untere, fossile Humusschicht nicht berücksichtigt wurde. Daher wurde die zwischen den beiden fossilen Humusschichten liegende Sandschicht unterhalb des unteren Humus untergebracht, als die höchste, dritte (in Wirklichkeit nicht existierende) Schicht des alten Dünensandes. Als Folge dieser Ungenauigkeit sieht der Verfasser einen Zusammenhang zwischen dieser Schicht und den „Mikrolithischen Artefakten“².

Bezüglich des Charakters, Ursprungs, Alters und der Beziehungen zwischen der Swiderien- und der „Mikrolithindustrie“ äußert der Verfasser folgende Ansicht (S. 165): „Als morphologische Gruppe hat sie mit dem Mikrolith nichts gemein, dagegen als ein Ganzes, des-

¹ Diese Arbeiten ergänzen: kurze Abhandlung über einige Dünenstationen im nördlichsten Teile Wolhyniens und im eigentlichen Polesie (6) und die Zusammenfassung eines Vortrages über Dünenstationen an der baltischen Küste bei Karwia (7).

² Letztens hat S. Krukowski („Wiadomości Archeologiczne“, Bd. X, S. 245—246, Warschau, IV, 1930) in seinem Profile der obenerwähnten Station Korrekturen durchgeführt, die sich mit meinen stratigraphischen Observationen gänzlich decken (4).

halb und wegen des größten Teiles ihrer Einzelformen zähle ich sie zur Gruppe der klassischen Industrien, die der Endperiode des atlantischen Paläolithikums (des eigentlichen Magdaléniens und gewisser Solutreen-Industrien) angehören; diese Industrien besitzen nur wenige und schwach ausgeprägte Elemente, welche man den Einflüssen des mediterranen Paläolithikums zuschreiben könnte. Ihre chronologischen Beziehungen zum Mikrolith sind deutlich, obgleich nicht eingehend, durch die stratigraphische Lage gegeben. Zu einer genauen Synchronisation mit den geologischen Erscheinungen reichen die bisherigen Beobachtungen nicht aus. Jedenfalls ist sie nicht jünger als aus dem frühen Holozän und nicht älter, als vom Ende des Pleistocäns. Da die Azilien-Industrie zum jüngeren Paläolithikum gerechnet ist, kann seine Zugehörigkeit zu dieser Periode nicht bezweifelt werden. Das Swiderien läßt sich direkt aus dem westlichen Teile des nördlichen Kleinpols und seiner Grenzzone seitens des Masowiens ableiten.“

Im Bericht vom Referat „Über das Alter der polnischen Flachlanddünen vom Gesichtspunkt ihrer Urgeschichte und der Stauseen der zurücktretenden L₄ (8, 1922) führt S. K r u k o w s k i ein Schema „der petrographischen Stratigraphie“ der Flachlanddünen an, worin er nur Grund-Niveaus unterscheidet: a) den oberen Dünensand, b) den fossilen Humus, c) den unteren Dünensand. „Zwischen b) und c) kommen Übergangsschichten vor, die, außer dem fossilen Humus, gewöhnlich so wie der Sand c) gefärbt sind.“ Nach der Meinung des Verfassers ist die stratigraphische Verteilung des Kulturgehaltes der Flachlanddünen wie folgt: „a)“ im oberen Dünensand „Überreste von rezenten Siedlungen und aus historischen Zeitaltern, außerdem Überreste aus der Burgwallperiode sowie protohistorische.“ „Oft befinden sich ganz unterst . . . Überreste der eneolithischen und neolithischen Kulturen.“ b) „In der fossilen Humusschicht — Reste der eneolithischen und neolithischen und im untersten Teile derselben ziemlich häufig Überreste des oberen Tardenoisien und manchmal . . . älteren Industrien.“ c) „Im unteren Dünensande, gewöhnlich in seiner oberen Hälfte oder gar in seinem noch kleineren, obersten Teile — älteres Tardenoisien, Azilien, Swiderien, oberes Magdalénien, Mittel-Magdalénien und ihre Bastarde.“ Weiter bemerkt der Autor, „daß Industrien, die dem unteren Dünensande eigen sind, in ihm keine beständigen Niveaus einnehmen, sondern wechselnd ihre relative stratigraphische Lagerung behalten . . . Das Niveau der neolithischen Kulturen senkt sich oft bis zu den Übergangsschichten — von der Humuserde zum unteren Dünensand — herab.“

Als ein Kriterium für die allgemeinen Schlußfolgerungen „über das möglichst maximale geologische Alter der Flachlanddünen“ — schlägt der Verfasser die recessiven Zonen L₄ vor“, indem er annimmt, daß „die Stauseen des zurücktretenden L₄ das polnische Flachland in gewissermaßen parallele Zonen teilen . . . die geologisch verschiedenartig im Verhältnis zu L₄ sind . . . Das archäologisch maximale Dünenalter wird durch die Magdalénien-Stationen bezeichnet, da bei uns das Maximum des L₄ auf das jüngere Solutreen und ältere Magdalénien fällt. Die erste obere Grenze und die Unterbrechung der Dünenbildungsperiode fällt auf das Neolithicum, d. i. auf den ersten, größeren, feuchten Abschnitt der Littorina-Periode“ . . . welchem „Momente genau die fossile Humusschicht mit ihrem archäologischen Hauptgehalt entspricht. Die zweite fossile Humusschicht, die älter ist wie die hier besprochene, war nur in einigen Fällen das Objekt von Beobachtungen und noch dazu auf eine Weise, die nicht ganz zuverlässig ist.“ Der Verfasser meint, daß „der sog. obere Dünensand, mit Überresten aus der Bronzezeit in seinem unteren Teile . . . sich . . . in dem späteren trockenen und kürzeren Teile der Littorina-Periode und am Anfang des trockenen Teiles der Myaperiode bildete. Im Lichte des archäologischen Gehaltes der unteren Dünensandschicht ist anzunehmen, daß die (trockene) Ancyluszeit nur einen relativ kurzen Endteil der bedeutenden Bildungsperiode dieses Hauptbestandteiles der Flachlanddünen bildet; diese ganze Periode des ersten Trockenklimas (vom Maximum des L₄ zählend) begrenzt durch die Basis der Dünen einerseits, die Humusschicht andererseits, dauerte viel länger — sie fing wahrscheinlich vom Augenblick des Zurücktretens des L₄ an, von seiner ersten südlichst gelegenen Reccessionszone . . . Dies alles beweist, daß der untere Sand der Dünen mit der Humusschicht teilweise (wenigstens die Dünen fluvialer Herkunft ausschließend) eine periglaziale Bildung ist.“

In den „Bemerkungen“, welche in dieser Arbeit nicht veröffentlicht wurden (9), bespricht S. Krukowski die Frage der Verteilung verschiedener Feuersteinindustrien in Abhängigkeit von den Recessionszonen L₁. In der französischen Zusammenfassung stellt der Autor fest, daß den ältesten Gehalt des unteren Dünensandes die Mittel- (oder ältere) Magdalénien- und Swiderien-Industrie bilden. In einer anderen Arbeit (10), die zu derselben Zeit gedruckt wurde, nimmt der Autor bei Besprechung der Frage des gleichzeitigen Vorhandenseins anderer Industrien zusammen mit der Swiderien-Industrie, die Möglichkeit ihrer Gleichzeitigkeit mit dem Präcampagnien an. Ebenfalls stellt er die gänzliche oder nur teilweise Gleichaltrigkeit der urkampagnischen und früh-kampagnischen Industrie mit dem mittelmeerländischen Epipaläolithikum fest.

Nach Besprechung der Altersfrage der Dünen vom archäologischen Standpunkte, ferner vom Gesichtspunkt der Bedeutung von Recessionszonen des L₁ für die Kenntnis der Verbreitung des Flachland-Paläolithikums und Epipaläolithikums, widmete dann S. Krukowski eine spezielle Arbeit der L₁-Vereisung in Hinsicht auf die Paläolithozonen (11). Auf diese Weise wurde die sehr komplizierte Frage, wenn nicht endgültig, so doch wenigstens provisorisch vom Verfasser aufgeklärt. Das war ermöglicht dank der deduktiven Methode, deren Anwendung in dieser ersten „Sturm- und Drang“-periode der fundamentalen Fragen verständlich erscheint, zumal diese Arbeiten von dem Gedanken erfüllt sind, „die wahrscheinlichen Grenzen der künftigen Entdeckungen auf diesem Gebiet zu skizzieren“ (9, S. 93).

In der Zusammenfassung der letzten Arbeit (11) führt S. Krukowski u. a. „eine Synchronisationsprobe der paläolithischen Industrien Polens mit denen West- und Mitteleuropas“ sowie mit den Recessionszonen L₁ an und nimmt an „daß die ältesten Industrien der gegebenen Recessionszone gleichzeitig mit . . . dem Stillstande des Eises auf der Endmoräne sind, die in dieser Periode diese Zone im Norden begrenzte“, und „daß der größte Teil der polnischen Flachlanddünen eine periglaziale Bildung darstellt.“ In einer dieser Zusammensetzungen beigefügten Tabelle sieht diese Synchronisation folgendermaßen aus:

- „Mittelpolnische Endmoräne (L₁)“ — „Magdalénien I“ Industrien.
- „Nördliche polnische Endmoräne“ — „Swiderien I“ Industrien.
- „Baltische Endmoräne (Daniglazial)“ — „Swiderien“ und „Grochal“ Industrien.
- „Die Gotiglaziale Endmoräne“ — „Swiderien III (?) Azilien, Tardenoisien I (?)“ — Industrien.
- „Schwedisch-finnische Endmoränen (Finiglazial)“ — „Tardenoisien, Präcampagnien“ — Industrien und „Yoldia Hacken (Lyngby)“.
- „Die (Postglaziale) Endmoräne der Skandinavischen Gebirge“ — „Epipaläolithische und andere Industrien, älteres Campagnien und Maglemose — Industrien.“

Die Industrien „Mousterien II und III“ sowie die „jüngere Pradnik“-Industrie betrachtet der Verfasser als gleichaltrig mit „. . . der Transgression und dem Maximum des Mousterien Stadiums“, was er noch obendrein als „Würm oder I Max. — II Max. des Würmvorstoßes“ erklärt; die Solutreen und Aurignacien-Industrien sind nach seiner Meinung gleichaltrig mit dem „Interstadium von Aurignac-Solutrén“ nach welchem die Transgression des L₁ stattfand, die die mittelpolnische Endmoräne repräsentiert. An das alpine Schema anknüpfend, bezeichnet der Autor diese Transgression als „. . . Bühl, oder seinen Anfang“, die baltische Verschiebung als „. . . Bühl, oder sein Ende“.

In der „stratigraphischen Tafel“ von J. Samsonowicz, die im „Geologischen Führer von Warschau und Umgegend“ (polnisch) erschienen ist, gab S. Krukowski die folgende veränderte Synchronisation des flachländischen Paläolithikums und Epipaläolithikums (12):

- Transgression von L₁ — „Spätacheuleen, Pradnikindustrie, Aurignacien, Solutreen“.
- Maximum L₁ — „Frühmagdalénien“-Industrien.
- „Stadium der Endmoräne von Seroek“ (die polnische nördliche Endmoräne) — „Industrien verwandt mit der Swiderien-Industrie, älter als dieselbe“.
- Oberer Teil des Interstadiums vom Zoliborz resp. „Interglazial L₁ — L₂ — „Swiderien-Industrie“.



Abb. 1. Blick auf angeschnittenes Ufer der hohen Akkumulationsterrasse der Urweichsel und (am vorderen Plane) auf einen Teil der Dünenstation Swidry Wielkie II-„Górki“. Im Hintergrunde ist die Spitze dieser Terrasse und an deren Fuße die Konturen der hohen Überschwemmungsterrasse sichtbar.

Daniglazial (L_5 ?) — hier gibt der Verfasser keine Synchronisation.

Gotiglazial — Industrie von „Pludy“.

Finiglazial — Industrie von „Borkow“.

Unterer Teil des Postglazials — Industrien von „Maglemose“.

Um die hier oben angeführte Zusammenstellung zu vervollständigen muß noch hinzugefügt werden, daß in der „Stratigraphischen Tafel“, wo die verschiedenen geologischen Erscheinungen und Bildungen synchronisiert wurden, „die periglazialen Dünen“ nicht vermerkt wurden; es sollte jedoch der Bildungsprozeß der Dünen im Urstromtal der Weichsel, nach J. S a m s o n o w i c z, dreimal stattgefunden haben: 1) In „dem Stadium der Endmoränen von Serock, . . . an den Ufern des Stausees von Warschau“; 2) während der daniglazialen Transgression (L_5 ?), die nach dem Verfasser der Tafel die Baltische Moräne mit der sog. Eiszunge von Plock repräsentieren soll; 3) während des Gotiglazials, der „Hauptphase der Entstehung der Parabeldünen“. Auf derselben Tafel wurde die Bildung „des fossilen Humus in den Dünen (nebenbei gesagt — des einzigen, da in dieser Tafel die Anwesenheit anderer Humusschichten nicht vermerkt wurde) mit dem Finiglazial verbunden, welchem nach der Meinung von S. K r u k o w s k i die Industrie von Borkow entspricht“.

Wie aus dem Obigen ersichtlich ist, widersprechen sich die prähistorisch-geologischen Zusammenstellungen von S. K r u k o w s k i in vielen Punkten.

Rücksicht nehmend auf die „Notwendigkeit“ wichtiger Berichtigungen hinsichtlich des Vorkommens der paläolithischen Industrien der Recessionszonen des Würmien (L_4), trug S. K r u k o w s k i am 19. 1. 1926 während der wissenschaftlichen Sitzung des polnischen geologischen Instituts ein Referat vor, betitelt „Über gewisse Flußterrassen von Lysogory und Masovien, sowie ihre chronologische Bedeutung für das Flachlandpaläolith“ (13 u. 14). In der veröffentlichten Zusammenfassung nimmt der Autor folgende Stellung ein:

¹ Vom Dorfe Borkow, das auf dem rechten Weichselufer gelegen ist, S von Warschau. Da sich diese Station gegenüber dem Dorfe Zezno befindet, nannte ich sie Zezno I. Vom Jahre 1919 ist diese Station der Gegenstand meiner Forschungen, weswegen ihr Kulturgehalt mir bekannt ist. Aus diesem Grunde nehme ich an, daß der sog. Industrie von Borkow die jüngere Swiderien-Industrie entspricht, welche schon Azilien-Elemente aufweist. Wie es scheint bildet sie die älteste Kulturschicht, da auf dieser Station außer ihr nur das Tardenoisien und neolithische Industrien auftreten.

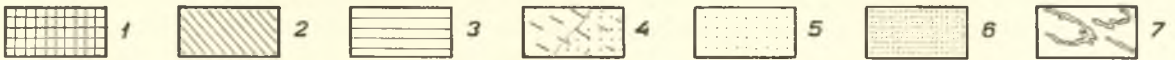


Abb. 2. Die photographische Aufnahme eines Teils der morphologischen Karte der Umgebung von Warschau, bearbeitet von L. Sawicki. 1:100,000. Das Kreuz (+) an der Mündung des Swider-Flußes (Weichsel-Ufer S Warschau) — Dünenstation Swidry Wielkie I.

Erläuterung: 1. Diluvialplateau mit Grundmoräne der mittelpolnischen Vereisung auf der Oberfläche. 2. Warschauer Erosionsterrasse. 3. Blonie Erosionsterrasse. 4. Dadzymin Erosionsterrasse. Die gepunktete Partie bedeutet die maximale Ausdehnung von Fluß-Sedimenten der Prager Akkumulationsterrasse. 5. Hohe resp. Prager Akkumulationsterrasse mit alten Dünen. 6. Niedrige, resp. Nowy Dwór Akkumulationsterrasse mit jüngeren Dünen. 7. Dünen.

„Die kiesig-sandigen Terrassen . . . von Lysogory, die Weichsel-Terrassen u. v. a. bilden von den bis jetzt bekannten die älteste epiglaziale Unterlage der flachlandpaläolithischen Stationen in Polen. Sie bestehen aus kiesartigen Sanden, welche wahrscheinlich ihre Entstehung den irrenden Gewässern (Richtung S—N) aus der Recessionsperiode des Maximums L_5 oder sogar aus noch späterer Zeit verdanken.“ „Nach dem Abfließen dieser Gewässer“ fingen die Flüsse an, „die kiesartigen Sande zu durchschneiden“, die infolgedessen entblößt wurden. Zu dieser Zeit also bestanden „die vorteilhaftesten Bedingungen für die Dünenbildung“. So annähernd kann man die untere Altersgrenze der kiesartigen Sande auffassen. Ihre „obere Altersgrenze . . . scheint schwieriger zu bezeichnen zu sein“. Das Abfließen der „irrenden“ Gewässer war abhängig von „der Höhe der Erosionsbasis“, die sich „in einem von den Urstromtälern“ auf dem nördlich angrenzenden Gebiet der Recessionszone L_4 befand. Als Beispiel können hier die kiesartigen Terrassensande an der Mündung des Swiderflusses (hier befindet sich die Station Swidry Wielkie II-„Gorki“) dienen, welche nach der Meinung des Autors jünger sind als die Warschauer, und „folglich — ebenfalls jünger

als das Würmstadium, das durch die nördliche polnische Endmoräne angedeutet ist“. „Die Paläolithindustrien des Flachlandes, die für die entsprechenden Recessionszonen des Würmien typisch sind, sind jünger als die kiesartigen sandigen Terrassen“, die auf dem Gebiet der genannten Zonen vorkommen, da „eine Siedelung dieser Industrien . . . erst in dem Augenblick beginnen konnte, als die Flüsse sich in die kiesartigen Sande einzuschneiden begonnen hatten und als auf den so entstehenden Terrassen die Dünen sich zu bilden anfangen“. Daraus ist zu schließen, „daß die Fortsetzung der Emigration und Entwicklung des Flachlandpaläolithikums auf dem Weichsel-Tiefeland (ungefähr bis zu den baltischen Endmoränen) vor sich ging und zwar hauptsächlich während der Perioden der Akkumulation der höchsten Terrassen, die niedriger als die vorhergehende sind, des Einschneidens des Flusses und der auf den Terrassen sich bildenden Dünen“.

Diese „Parallelisation“ betrachtet der Verfasser, ähnlich wie die vorhergehende „als ein zeitweises und allgemeines Schema, welches zu vervollständigen und zu entwickeln ist“.

*

In den hier oben angeführten wissenschaftlichen Fortschritten sind folgende Errungenschaften am wichtigsten: 1. die Feststellung der Tatsache einer senkrechten Verteilung kulturell und chronologisch verschiedener Gruppen von Artefakten in den Dünenstationen, und 2. die Feststellung und nähere Präzisierung der Dünenstratigraphie. Dank diesen Fortschritten wurde in den Untersuchungen der Dünenstationen eine bis jetzt noch nicht angewandte stratigraphische Methode eingeführt. Eine dritte, sehr bedeutende Errungenschaft ist die Feststellung der Tatsache, daß die Flachlanddünen an den Stellen entstanden sind, welche sie jetzt einnehmen. Infolgedessen fand man eine konkrete Basis zur Verknüpfung der Flachlanddünen mit ihrer Unterlage, wodurch die Bezeichnung ihrer unteren geologischen Altersgrenze ermöglicht wurde. Von nicht minderer Wichtigkeit ist die Feststellung der Anwesenheit von Industrien auf den Flachlanddünen, die älter sind, als das ancycluszeitliche Epipaläolithikum.

Diese Übersicht würde unvollständig sein, wenn in ihr die die Dünenfrage betreffende geologische und geographische Literatur dieser Periode unbeachtet bliebe.

Zwar haben in den letzten Jahren, im Zusammenhang mit der Belegung der Untersuchungen auf dem Gebiet des Diluviums in Polen, die Herren Geologen ihr Interesse den Dünen zugewandt, aber dies hat die bisherige Situation nicht geändert, da dieselbe sozusagen ein spezielles Gebiet des Studiums der Prähistoriker wurde. S. Malkowski veröffentlicht als erster unter den Geologen eine Reihe von Arbeiten (1912—17), die hauptsächlich den Inlanddünen gewidmet sind, und beginnt damit ein Studium dieser Bildungen aus unserem Flachlande (15—17). In den Arbeiten von S. Malkowski, die hauptsächlich die Morphologie der Dünen zum Gegenstand haben und auch teilweise die Petrographie des Dünenandes behandeln, finden wir eine Reihe wertvoller Beobachtungen von allgemeinerer Bedeutung. Dieser Autor hat das große Verdienst, gezeigt zu haben, das „unsere Inlanddünen mit den Parabeldünen des Küstenlandes nahe verwandt sind“, da „diese und jene im Kampf des Windes mit der Bepflanzung entstanden sind“, sowie daß bei der Bildung der ersteren „die West- sowie NWW-Winde die wichtigste Rolle gespielt haben“ (14, S. 13). Die Ansicht des Verfassers, daß „die Inlanddünen . . . sich überall da bilden, wo sich sandige Gebiete befinden, die nicht genügend durch die Bepflanzung beherrscht sind und dadurch der Verwehung unterliegen“ (1. c.) ist verständlich, wenn man den damaligen Stand der Untersuchungen dieser Bildungen erwägt. Was das Alter der Dünen in der Umgegend von Warschau betrifft, stellt S. Malkowski fest, „daß die Bestimmung der Bildungsperiode dieser Dünen, und besonders die Feststellung, welche von diesen Dünen früher, welche später entstanden sind, auf Grund einer genauen Untersuchung an Ort und Stelle erfolgen müsse“ (16, S. 8).

Prof. J. Lewinski widmet in seiner Arbeit „Die Hydrogeologischen Untersuchungen der Umgegend von Warschau“ (1921) der Charakteristik der Verteilung der Dünen auf

dem untersuchten Terrain einen besonderen Abschnitt (17). U. a. schreibt er folgendes (S. 133): „Die sandigen Dünen befinden sich in allen Teilen des Gebietes. Ihre großen Massen sehen wir auf der höheren Alluvialterrasse der Flußtäler; sie bilden hier nicht allzuhohe Dünenhügeln, welche „im allgemeinen parallel mit den Flüssen verlaufen. Die weiter von den Flüssen entfernten Dünen, natürlich ältere, weisen immer eine mehr parabolische Gestalt auf.“

Im Jahre 1922 veröffentlichte Prof. St. Lencewicz eine ausführliche Abhandlung, betitelt: „Die Polnischen Inlanddünen“ (18). In dieser Abhandlung finden wir eine Reihe wertvoller Beobachtungen und Befunde, welche die geographische Verteilung der Dünengebiete, die Verhältnisse, in welchen die Dünen in Urstromtälern und auf dem Plateau auftreten, sowie die gegenwärtigen eolischen Prozesse behandeln. Der Autor nimmt an, „daß unsere Dünen das Ergebnis einer Deflation sind“; sie können daher „überall dort entstehen, wo nur entsprechendes Material sowie der modellierende Faktor vorhanden ist“. Ein solches Material stellt der lose, schüttbare, fliegende Sand, ohne jegliche Bepflanzung dar. „Die gewöhnlichste grundsätzliche Gestalt unserer Dünen ist die Bogendüne“. Mehr komplizierte Formen kamen zustande infolge „des Einholens“ und Zusammenwachsens der einzelnen Bogen (z. B. Walldünen der Heide von Kampinos u. a.). Vom Alter der Flachlanddünen schreibt der Autor folgendes: „Die großen Dünenfelder, die auf dem Seengebiet von Thorn, Warschau, in der Kampinos-Heide und an anderen Stellen sich gebildet haben, weisen daraufhin, daß sie sich erst nach der Senkung der Weichsel auf ihre heutige Überschwemmungsterrasse herab gebildet haben, also nach dem Zustandekommen des heutigen Reliefs des Landes, worauf ihre Formenfrische und das Fehlen von Denudationsspuren hinweisen. Leider ist die Kenntnis der Morphologie des Landes, und in diesem besonderen Falle der Terrassen, nicht genügend, um das Alter der Bildung unserer Dünen genauer zu bestimmen. Keilhack meint, daß sie sich hauptsächlich in der Ancylus- oder Littorinaperiode gebildet haben; ich würde mich eher der zweiten Meinung anschließen“ (S. 47).

In einer Arbeit „Diluvium und Morphologie des mittleren Weichselgebietes“ (1927, 19) behandelt Prof. St. Lencewicz das Dünenproblem. Der Verfasser meint, daß „die nicht überschwemmbarere untere Terrasse (die 2.) u. a. in dem Urstromtal der Weichsel vorkommt und aus während der Ancyluszeit akkumuliertem Sande besteht. Die Entstehung dieser Terrasse verbindet der Autor mit dem Einschneiden der Weichsel in die oben erwähnten Sande während der Littorinazeit. Auf diesen Augenblick fällt der Anfang der Bildung großer Dünen auf den besprochenen Terrassen, wozu „noch Klimamilderung während der Littorinazeit beitrug“. In der Anmerkung (S. 100) fügt der Autor noch hinzu, daß es angesichts des Dünenvorkommens „in dem Becken von Plock . . . auf der mittleren Terrasse . . . und in denjenigen von Thorn . . . auf der oberen Terrasse“ — unmöglich ist, . . . „daß der Anfang der Dünenbildung in die Ancylusperiode zu versetzen ist“. Aus dem obigen „ergibt sich . . ., daß die nördlichen Dünenfelder älter sein können, als die mehr dem Süden zugewandten.“ Diese Bemerkung schließt sich an die Konzeption von S. Krukowski an, von der Altersbestimmung der Dünen und des zonenweisen Auftretens des Flachlandpaläolithikums auf Grund der „Stauseen des zurücktretenden L₄“. Diese Konzeption unterwirft der Autor einer Kritik wie folgt (S. 173):

„Mit den Stadien des zurücktretenden Gletschers verknüpfte man bei uns die Entstehung der Stauseen und Dünen, und sogar die Wanderung des vorzeitlichen Menschen, obgleich diese Stadien nicht auf dem Terrain vermerkt, sondern nur am Schreibtisch ausgebrütet waren. Schon im Jahre 1922 habe ich zu beweisen versucht, daß „die Dünenverteilung mit den Grenzen der früheren Vereisung nichts zu tun hat“. Da aber in der Literatur „die bekannte Hypothese erschienen ist, daß der größere Teil der polnischen Flachlanddünen eine postglaziale Bildung ist“, was für die Archäologie folgenreich sein könnte, bin ich genötigt, zu dieser Frage zurückzukehren.

Auf unserem Gebiet haben die Dünen mit den Vereisungen nichts zu tun und sind auch keine periglazialen Bildungen. Zu der Randzone der Kujawischen, Dobrznischen, Mlawa und Kutno-Moränen gibt es keine Dünenfelder. Die Dünen von Raciaz sind eine

Bildung des bezüglichen Urtales. Die Dünen der Umgegend von Warschau begleiten zwar die Außenseite der Moränen von Plonsk, sind aber gleichzeitige Bildungen, die dem Urstromtale eigen sind. Sie bildeten sich auf den Weichselterrassen, aber viel später als die benachbarten Moränen. Die Anwesenheit von Moränen im Urstromtal der Weichsel spricht gegen die Annahme von S. Krukowski. Die Weichsel durchschneidet immer andere Moränenzonen (Grojec-Kaluszyn, Kutno-Plonsk, Kujawy-Dobrzyn) aber die Dünenfelder befinden sich im Urstromtale zwischen Moränen einer und derselben Zone.

Sogar a priori kann man keine periglazialen aeolischen Zonen annehmen, wenn man erwägt, daß die einzelnen Moränenstreifen nicht weit voneinander entfernt sind, und in aeolischen Erscheinungen konnten sie sich unmöglich am Fuße des schmelzenden Gletschers, auf dem Gebiete der zirkulierenden Schmelzwassers ausbilden.“

Diese Bemerkungen betreffen auch E. Wunderlich, welcher annahm, daß die Flachlanddünen periglaziale Bildungen sind, die mit der Recession des Gletschers gegen N im Zusammenhang stehen (20).

In seinen, die Geologie der Umgegend von Warschau behandelnden Arbeiten widmet J. Samsonowicz (1922 u. 1927, 21 u. 12) dem Dünenproblem viel Beachtung. Neuerlich (12) äußerte er die Annahme, daß „in der hauptsächlichlichen Bildungsperiode der großen Dünen“, die „nach dem Zurücktreten des Gletschers der baltischen Moränen“ stattfand, d. h. nach der Daniglazialperiode . . . die Winde auf dem weiten Terrain von Praga sehr energisch wirkten, indem sie parallel zum Flußverlauf Sandwälle, größtenteils aus Flußsanden, einwehten, sie immer weiter von dem Flusse verschiebend und sie zu den sog. Parabel-Dünen umwandelnd.“ Am Anfang der gleichzeitigen holocänen Periode wurden die Dünen durch die Bepflanzung in Stillstand gesetzt. „Daß die Parabeldünen während längerer Zeitperioden entstanden sind, beweisen — nach dem Verfasser — die in diesen vorhandenen Niveaus der fossilen Humusschicht.“ Der Autor nimmt an, daß die Dünen der Umgegend von Warschau sich „an den Ufern des Warschauer Stausees gebildet haben“ (im „Stadium der Endmoränen von Serock“), wahrscheinlich während der Daniglazial- (L₅) und Gotiglazial-Periode. „Der fossile Humus“ ist in den Dünen in der Finiglazialperiode entstanden (12).

Wie aus der obigen Übersicht der Literatur zu ersehen ist, besteht auf dem Gebiete der Dünenforschung eine bedeutende Disproportion zwischen den Errungenschaften der Prähistoriker einerseits und denen der Geologen und Geographen andererseits. Sogar der am meisten progressive Standpunkt von J. Samsonowicz steht unter dem Einfluß entsprechender prähistorischer Literatur der letzten Jahre. Solche Lage der Dinge würde die Vermutung rechtfertigen, daß für den größten Teil der Geologen, die sich der Erforschung des Diluviums widmen, die Dünen als Oberflächenbildungen kein geologisches Problem darstellen. Diese Vermutung ist aber sicher unbegründet, und das Fehlen der diesbezüglichen Forschungen beruht u. a. darauf, daß die Dünen ein ganz spezielles Gebiet des geologischen Studiums bilden. Hier ergibt sich die Notwendigkeit eines engen Zusammenwirkens der diluvialen Geologie mit der Urgeschichte, um auf diesem Wege die Interpretation gewisser Tatsachen und Erscheinungen in Einklang zu bringen.

Dünenstratigraphie und die Stratigraphie des Kulturgehaltes der Dünenstationen.

Die Dünenstratigraphie.

Unter „Dünenstationen“ versteht man in der Urgeschichte Stellen mit Spuren der Anwesenheit und Tätigkeit des prähistorischen Menschen, die in Dünensanden vorkommen, also u. a. auch auf den eigentlichen Dünen. Da diese Bezeichnung mit der Bezeichnung „Düne“ nicht identisch ist, weil diese letztere eine begründete morphologische Bedeutung hat, ist es notwendig, jedesmalig festzustellen, ob die entsprechende Station auf einer Düne oder auf Sanden vorkommt, die ein Produkt der aeolischen Umarbeitung des sandigen Untergrundes (Wirkung der aeolischen Deflation und Akkumulation) sind. Es hat dies sachliche Begründung, da wir hier mit verschiedenen Typen der Dünenstationen zu tun haben. Obgleich

diese beiden Typen von Stationen ziemlich oft nebeneinander auftreten, besonders auf gewissen Gebieten, so kann man jedoch unmöglich ihre deutliche geographische Abgrenzung unbeachtet lassen. Insofern die ersteren (auf den Dünen) typisch für das Flachland sind, so treten die anderen (auf aeolischen Sanden) auf dem südlich von der mittelpolnischen Vereisung (L₁) liegendem Terrain sowie an ihren peripheren Streifen am häufigsten auf. Sie unterscheiden sich von den Dünenstationen durch gewisse Eigentümlichkeiten, wie eine andere Struktur und Morphologie, manchmal durch ihre Lage (z. B. auf den sandigen Abhängen der Endmoränen L₁), und oft durch die Anwesenheit von Geschieben auf ihrer Oberfläche. Dank dieser Eigentümlichkeiten ist die Untersuchung dieser Stationen bedeutend erschwert, da sie von den geomorphologischen Untersuchungen nicht zu trennen sind. Gelegentlich muß noch hinzugefügt werden, daß, obwohl die Kenntnis der Stationen vom ersten Typus (auf den Dünen) heute ziemliche Fortschritte gemacht hat, die Untersuchungen der Stationen, die sich auf aeolischem Sande befinden, bis jetzt nicht genügend fortgeschritten sind. In dieser Arbeit werde ich diese Stationen nicht behandeln.

*

Eine vollständige Stratigraphie der Flachlanddünen ist im von mir publizierten Profil der Station Swidry Wielkie II., Gorki“ dargestellt. Er weist folgende Schichten auf (Abb. 1 u. 3):

1. Der rezente Sand.
2. Der obere Humus.
3. Der obere Dünensand.
4. Der untere Humus.
5. Der untere Dünensand.
6. Untergrund — Sande und Kiese der höheren Akkumulationsterrasse der Urweichsel.

Freilich sind nicht auf jeder Düne alle diese Schichten vorhanden, und nicht immer treten sie in solcher Zahl und Reihenfolge auf. Diese individuellen Unterschiede in der Struktur der Flachlanddünen haben keine größere Bedeutung. Sie weisen nur auf die Abhängigkeit der aeolischen und Bodenbildungsprozesse (welchen die Dünen in derselben Zeit unterlagen) von den lokalen Bedingungen. Sehr häufig treten, statt der angegebenen Reihenfolge einer vollständigen stratigraphischen Lagerung, nur folgende Schichten auf: 4 und 5, oder 1, 4 und 5; manchmal 1, 2, 3, 5 resp. 3, 4 und 5 oder sogar 3 und 5.

Aus Rücksicht darauf, daß der untere Humus die Rolle eines Leitniveaus spielt, ist die Feststellung der Anwesenheit oder des Fehlens dieser Schicht auf der gegebenen Düne von erstklassiger Bedeutung. Das einzige maßgebende Kriterium, welches die untere und obere Humusschicht zu unterscheiden ermöglicht, ist die Anwesenheit einer rotbraunen eisen-schüssigen Sandschicht im Untergrunde des Humus. Da die rotbraune Färbung (resp. eisen-schüssiger Sandstein) ein charakteristisches Merkmal der obersten Schicht des unteren Dünensandes bildet — so ermöglicht dies die Feststellung der Anwesenheit dieses Niveaus sogar in solchen Fällen, wo der untere Humus fehlt — und, folglich eine genaue Bestimmung der überliegenden Schichten und die Feststellung der Lagerungsverhältnisse des Kulturgehalts der untersuchten Düne. In diesem Falle ist aber eine genaue Kenntnis der charakteristischen Eigentümlichkeiten der einzelnen Schichten unentbehrlich, die sich bei Erforschung der Dünen mit vollständiger Stratigraphie beobachten lassen.

Die Stratigraphie des Kulturgehaltes der Dünenstationen.

In den Dünen der Umgegend von Warschau repräsentiert die unterste und zugleich älteste Kulturschicht die Swiderien-Industrie. Die zu dieser Industrie gehörenden Silexartefakte bilden jedoch kein einheitliches Niveau, sondern treten in Gruppen auf, die den unteren Teil des unteren Dünensandes einnehmen, manchmal reichen sie bis zum Untergrund und nehmen ihn sogar ein (5). Die Unterschiede in der vertikalen Spannweite der Verteilung von Silexartefakten, die den Inhalt solcher Art Anhäufungen bilden, schwanken in ziemlich weiten Grenzen, nämlich von 20—50 cm, maximal ca. 1 m. Es ist dies eine in solchem Grade charakteristische Erscheinung, daß sie schwerlich unbeachtet bleiben kann. Meine Untersuchungen über die Lage des Swideriens auf den Dünen führen mich zu der

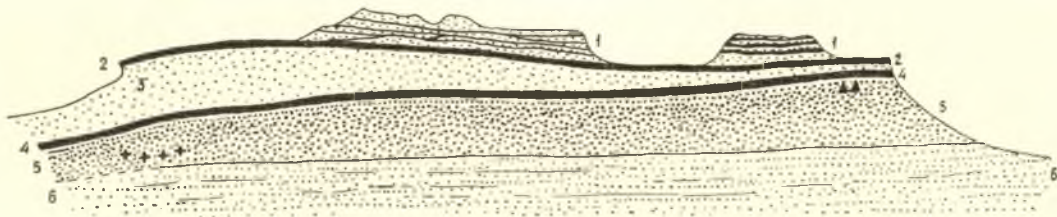


Abb. 3. Das Profil der Dünenstation Swidry Wielkie II-„Górki“. Die mit einem Kreuze bezeichneten Punkte stellen die Niveaus des Vorkommens der Swiderien-Industrie I, mit einem Dreieck das Vorkommen der Swiderien-Industrie II dar. Vertikal-Maßstab 1:125.

Überzeugung, daß dieser Erscheinung eine doppelte Ursache zugrunde liegt: die Unebenheit der Oberfläche (die durch die ungleiche Verwehung und gleichzeitige Deflation verursacht wurde) einerseits, andererseits die unbewußte, resp. zielbewußte Tätigkeit des damaligen Menschen. Sie bestand wahrscheinlich im Hineintreten in den Sand, und manchmal sogar im zielbewußten Verscharren der Abfälle und des verbrauchten Feuersteins. Auf die evt. Möglichkeit des zielbewußten Verscharrens der Silexartefakte weist die Entdeckung von Verstecken auf verschiedenen Fundorten hin, die u. a. auch Abfälle enthalten.

Im Oberteil des unteren Dünensandes, also über den Ablagerungen des älteren Swideriens (I-e), liegen Anhäufungen von Silexartefakten, die zu dem jüngeren Swiderien (II-e) gehören. Der Gehalt dieser Anhäufungen bildet, ähnlich wie derjenige der oben erwähnten, keine einheitliche Schicht, sondern kommt in verschiedenen Tiefen vor. Im allgemeinen aber sind die Unterschiede in der senkrechten Verteilung der einzelnen Objekte nur unbedeutend.

Das höchste Niveau des unteren Dünensandes nehmen gewöhnlich verschiedene — Früh-, Mittel-, ja sogar Spätepipaläolithindustrien ein: die Aziliën-Industrie mit Elementen aus dem Swiderien, Früh- und Mittel-Tardenosien, selten das obere Tardenoisien. Die Anwesenheit von zum mittleren und oberen Tardenosien gehörenden Feuersteinartefakten ist nicht ausschließlich mit diesem Niveau verbunden. Öfters kommen sie zusammen mit neolithischen Funden in der unteren Partie der Humusschicht vor. Die darüberliegenden Dünensandschichten, und zwar: der obere Dünensand, der obere Humus, sowie der rezente Sand, sind in archäologischer Hinsicht ganz fundlos. S. K r u k o w s k i's Hypothese über die Verknüpfung der protohistorischen, ja sogar eneolithischer Überreste mit dem oberen Dünensande halte ich für vollständig unbegründet (4).

Die hier oben angeführte Kulturstratigraphie ist kein universales Schema für alle Flachlanddünen. Die lückenhafte Kenntnis des vollständigen Kulturgehaltes der in verschiedenen Verhältnissen und in verschiedenen Teilen unseres Flachlandes vorkommenden Dünen erlaubt nicht, sie als ein solches Schema aufzufassen. Auch andere beachtenswerte Rücksichten, wie u. a. das verschiedene Alter der Flachlanddünen sowie die Grenzen des Auftretens des Swiderien nördlich von Warschau sprechen dagegen. Diese Stratigraphie betrifft die in dem Weichselstromtale, in der Umgegend von Warschau gelegenen Dünen, jedoch nicht alle. Die Parabeldünen, welche die höheren Partien des Urtales einnehmen, sowie diejenigen, die auf dem Plateau vorkommen, umfaßt dieses Schema nicht. Der volle Kulturgehalt dieser Dünen, sowie die Niveaus des Auftretens der Swiderien-Industrien sind bis jetzt noch ganz ungenügend bekannt. Diese Stratigraphie besitzt vorläufig nur den Wert eines Arbeitsschemas. Dieses Schema, als ein Ganzes betrachtet, entspricht also genau nur stratigraphischen Verhältnissen von Stationen Typus Swidry Wielkie I, die auf dem bei Warschau liegenden Abschnitt des Urstromtales der Weichsel vorkommen.

Die Zahl und Art der Kulturniveaus, sowie ihre Beziehungen zu dem unteren Humus hängen vom Alter und der geographischen Lage der betreffenden Düne und ihrem morphologischen Charakter ab, worauf zahlreiche Tatsachen hinweisen. Daß solche Unterschiede bestehen, bewies ich in einer meiner früheren Arbeiten (5), was mir erlaubt, in dieser Arbeit

auf eine eingehendere Besprechung der erwähnten Erscheinung, die mir nebenbei gesagt, in einem noch sehr unvollständigen Grade bekannt ist, zu verzichten.

Nach den bisherigen Annahmen sollte der Bildungsprozeß der Flachlanddünen vom Mittel-Magdalénien (und nach S. Krukowski sogar Alt-Magdalénien [!]) bis zum Ende der Ancyclusperiode gedauert haben. Erwägt man, daß diese Industrien auf die Interglazialzeit zwischen der mittelpolnischen und der baltischen Vereisung fallen, und daß nach W. Soergel's Meinung der Anfang dieser Interglazialperiode 64 000 Jahre v. Chr., das Ende der Ancycluszeit 5500 Jahre v. Chr. liegt, müßte man annehmen, daß der Bildungsprozeß der Flachlanddünen 60 000 Jahre ohne Unterbrechung gedauert hat. Dies ist natürlich ganz unmöglich, sogar, falls es sich in Zukunft zeigen sollte, daß jene Periode viel kürzer dauerte. Etwaige Beweise fehlen, da die Gegenwart von epipaläolithischen Inventaren in den höchsten Partien des unteren Dünenandes dagegen spricht. Die Annahme, daß der untere Humus sich in der Littorina-Periode bildete (nach S. Krukowski sogar in dem älteren Abschnitt derselben) erwies sich ebenfalls als irrtümlich.

Die Ursache einer solchen Stellungnahme in der Altersfrage der Flachlanddünen liegt in der Identifizierung des Bildungsprozesses der Dünen als geologischer Bildungen mit dem Vorgange der Modellierung der Dünen als morphologischer Formen des Terrains. Die Dauer der ersten Periode war zeitlich beschränkt, die Dauer der zweiten jedoch vollständig unbegrenzt, worauf die gegenwärtige Formenumwandlung der alten Dünen hinweist. Heutzutage unterliegt es schon keinem Zweifel, daß die Ancyclus-Epipaläolithiker, die in den Dünen der Umgegend von Warschau so viele Spuren ihrer Anwesenheit (in Gestalt von Feuersteinartefakten) hinterließen, sich auf den Deflationsflächen der schon seit langem gebildeten Dünen ansiedelten. Diese Dünen unterlagen zu dieser Zeit nur Umwandlungen ihrer Formen, resp. Verwehungen. Dafür sprechen folgende Tatsachen: 1) das Zutagetreten von früh-, mittel- und spät-epipaläolithischen Inventaren in einer und derselben Schicht des unteren Dünenandes, ziemlich oft zusammen mit Artefakten aus dem jüngeren, manchmal sogar aus dem älteren Swiderien (I-e); 2) das Vorkommen verschiedener zusammenge-mischter epipaläolithischer Inventare in denselben Schichten, die manchmal von Artefakten aus der Swiderien-Industrie begleitet sind; 3) die Ausnützung und Verarbeitung der Silexartefakte aus dem Swiderien durch die epipaläolithischen Ansiedler. Dies erklärt das seltene Vorkommen reiner epipaläolithischer Inventare auf den Dünenstationen und besonders fast gänzlichliches Fehlen von „Nestern“ mit Tardenoisien-Inventaren. Wenn diese letzteren manchmal vorkommen, so muß das einem glücklichen Zufall zugeschrieben werden, u. a. einer Überschüttung dieser Ablagerung durch Sande, die von einer anderen Stelle der Düne kamen. Gelegentlich muß noch hervorgehoben werden, daß zwischen dem Auftreten der epipaläolithischen Silexartefakte und dem Gehalt der Swiderien-Industrie-Anhäufungen ein grundsätzlicher Unterschied besteht. Sie treten nämlich auf einem Niveau zu Tage, das der damals entblößten Oberfläche der Station entspricht.

Es waren wohl mehrere Perioden, während welcher aus klimatischen u. a. Ursachen die Dünen einer Pflanzendecke entbehren mußten und Deflationsprozessen unterlagen (wahrscheinlich war der Bewuchs hauptsächlich niederstämmig). Die erste Bewaldung, die uns bekannt ist, und damit im Zusammenhang die gänzliche Befestigung der Flachlanddünen, fällt auf die Postlittorinazeit, wahrscheinlich auf die subatlantische Limnaea-periode. Diese Annahme ist auf folgende Tatsachen gestützt: 1) Das Vorhandensein von neolithischen und eneolithischen Überresten und sogar von Objekten aus der Bronze- und Eisenzeit, zusammen mit epipaläolithischen Artefakten, unterhalb des unteren Humus; 2) die Spuren äolischer Tätigkeit auf epipaläolithischen Artefakten; 3) die Benutzung und Verarbeitung epipaläolithischer Artefakte durch die Neolithiker.

Das Vorhandensein von so verschiedenen Funden auf dem Untergrunde (evt. in unteren Teilen)¹ des unteren Humus beweist, daß er sich auf der Deflationsoberfläche der Dü-

¹ Diese Erscheinung bemerkte auch der verst. Z. Szmít, ein sehr gewissenhafter Forscher der wenig bekannten Dünenstationen in Podlasie („Wiadomosci Archeologiczne“, Bd. X, S. 36—117, und Bd. VIII, S. 152—175).

nen bildete, was die Gegenwart der epipaläolithischen Artefakte erklärt. Diese Tatsache, die falsch gedeutet wurde, verursachte, daß man diesen Humus der Littorinazeit zuschrieb.

Da der untere Humus die oberste Kulturschicht darstellt, die überliegende Dünensandschicht weist gar keine archäologischen Überreste auf, so muß man die Bildungszeit dieser Schicht in die Myaperiode, und die Entstehung der oberen Humusschicht in die spät-historische Periode verlegen. Obgleich die letztere nicht auf allen Dünen vorkommt, stellt sie jedoch ein besonderes stratigraphisches Niveau dar, welches eine kurzdauernde, aber sehr belebte Tätigkeit der Winde in historischen Zeiten abschließt. Da, wo sie fehlt, kommt nur eine einzige Humusschicht vor, die zugleich den Boden unserer Wälder bildet.

Aus dem obigen geht hervor, daß die prähistorischen Gegenstände, die den Gehalt des unteren Dünensandes bilden, zu einer genauen Altersbestimmung der Flachlanddünen nicht ausreichen. Zwar muß man annehmen, daß die ältere Swiderien-Industrie (I-e), hinsichtlich des Niveaus, das sie einnimmt, und des Charakters ihrer Verteilung, gleichaltrig mit dem Frühstadium der Dünenbildung von Typus Swidry Wielkie I ist, jedoch stellt sie eine relative untere Altersgrenze dieser Dünen vor. Die eigentliche untere geologische Altersgrenze von diesem Dünentypus repräsentiert der Untergrund, auf welchem die Dünen auftreten. Die obere Altersgrenze kann auch auf Grund der prähistorischen Befunde nicht festgestellt werden, wahrscheinlich ist sie durch die jüngere Swiderien-Industrie vertreten. Die epipaläolithischen Industrien sowie neolithische Überreste können, da sie mit den alten Deflationsoberflächen verbunden sind, nur für gewisse Phasen der Formenänderung schon bestehender Dünen maßgebend sein. Dieser Prozeß fand in den spät- und postglazialen Perioden statt, im Zusammenhang mit klimatischen Änderungen.

Das Alter der Dünen und der Swiderien-Industrie.

Als Weichselurstromtal bezeichne ich — auf dem Abschnitt bei Warschau — denjenigen Bodenstreifen, welcher in die diluviale Hochebene eingeschnitten ist. Hier kommen im Hangenden der erodierten älteren Diluvialbildungen die Alluvionen der Urweichsel vor, die in derselben Richtung wie die heutige floß.

Obgleich der Boden des Urstromtales in den untersten Punkten 20—25 m unterhalb des Randes der Hochebene liegt, sind seine morphologischen Grenzen nicht überall deutlich vermerkt. Sie sind nur auf denjenigen Abschnitten deutlich zu ersehen, auf denen durch eine intensive seitliche Erosion das hohe Ufer des Urstromtales oder auch die höchsten Partien der hohen Akkumulationsterrasse der Urweichsel angegriffen wurden. Im N von Warschau breitet sich das Urweichselstromtal aus und bildet, zusammen mit dem Urstromtal des Bug und Narew, den Boden eines weiten Bassins, dessen Verlängerung in der W-Richtung das Terrain der Kampinosheide bildet (Siehe beiliegende Karte Abb. 2).

Der Boden des Urstromtales und des Bassins ist von zahlreichen Dünen von verschiedenem Typus besät. Die Untersuchungen der letzten Jahre haben erwiesen, daß die Dünenketten ausschließlich auf der höheren (6—7 m über O der Weichsel) und hauptsächlichsten Akkumulationsterrasse auftreten, sowie, daß sie eine einheitliche Gesamtheit darstellen, die als das Ergebnis eines einzigen Entwicklungszyklus anzusehen ist. Es wurde dadurch festgestellt, daß der Bildungsprozeß der Dünen, die diesen Komplex vertreten, eine geschlossene Zeitperiode in der Geschichte des Urstromweichseltales repräsentiert. Diese Untersuchungen haben weiter gezeigt, daß diejenigen Dünen, die auf dem Gebiete des Urstromtales vorkommen, sich, ähnlich wie die Stranddünen, auf dem Uferstreifen bildeten. Daraus folgt, daß Streichrichtung und Verteilung der hauptsächlichsten Dünenketten ursprünglich sind und der Reihenfolge der Veränderung von Uferlinien der zurücktretenden Gewässer der Urweichsel und das Bassins (5) entsprechen. Dementsprechend sind die hauptsächlichsten Dünenketten verschiedenartig, obgleich sie zu einem und demselben Entwicklungszyklus gehören, womit sich ihre morphologischen Unterschiede erklären.

Die jüngsten unter ihnen sind diejenigen Dünenketten, die in Form von Wällen ausgebildet sind. Sie nehmen die untersten Niveaus ein und vermerken die Richtungen des Urweichselbettes, das sich nach der Richtung des jetzigen Überschwemmungstales verschiebt. Es ist dies das Endstadium, nach welchem eine geringe Erhöhung des Wasserspiegels im Urstromweichseltal erfolgte, wahrscheinlich im Zusammenhang mit der Regression der baltischen Vereisung nach Norden zu. Den Talgrund dieser Periode repräsentiert die untere Akkumulationsterrasse, die sich jetzt 3—4 m über O der Weichsel und des Bug-Narew erhebt. Diese Terrasse ist aus Flußsanden gebildet, in denen sich Schichten aus stark verortsteinten Sanden befinden. Grobes Material fehlt gänzlich. Während der Überschwemmungsperioden im Frühling wird diese Terrasse mit Wasser bedeckt, was sowohl auf die Terrasse selbst als auch auf ihre Dünendecke zerstörend wirkt. Am stattlichsten ist sie im nördlichen Streifen des Bassins. Auf der Strecke von Zegrze bis Nowy Dwor und von Kazun Polski bis Kromnow tritt sie in Gestalt eines breiten Streifens hervor, der die höhere Akkumulationsterrasse umrandet. Hier kommen auch sporadisch als höhere Terrainpartien Inseln der höheren Terrasse vor.

Das am meisten charakteristische Merkmal der genetisch mit der unteren Akkumulationsterrasse verbundenen Dünen ist die Verschiedenheit der Streichrichtungen im Verhältnis zu den Dünenketten der höheren Akkumulationsterrasse. Außerdem unterscheiden sie sich wesentlich durch ihre mehr bescheidenen Ausmaße sowie durch ihre Morphologie. Es sind dies ausschließlich einzelne Dünen, deren Form überwiegend die gerader oder leicht bogenförmig gekrümmter Wälle ist.

Aus der obigen allgemeinen Charakteristik der Dünen und der Bedingungen ihres Auftretens im Urstromtale und auf dem Gebiete des Bassins geht hervor, daß sie die Vertreter zweier verschiedener Dünenkomplexe sind: eines älteren von der höheren Akkumulationsterrasse, und eines jüngeren, der zu der unteren Akkumulationsterrasse gehört. Die erste und zugleich reichste Gruppe ist mit der Übergangsperiode des Urweichselstromstandes von ihrem Maximum bis zum Minimum verbunden. Diese Periode charakterisiert das Zurücktreten der Gewässer von den höheren Niveaus des Urstromtales, und das Verschieben des schmaler werdenden Bettes der Urweichsel in der Richtung des gegenwärtigen Überschwemmungstales. Nach der Verteilung der Dünen am Rande der höheren Akkumulationsterrasse zu urteilen, reichte der Wasserspiegel des Weichselurstromes in dem Endstadium dieser Phase + 4—5 m über den jetzigen 0 Spiegel; die Flußbettbreite betrug etwa 1—1,5 km. Da die Dünen in den höchsten Talpartien genetisch mit dem Maximum der Urweichsel verknüpft sind, so ist auf dieser Basis der Wasserspiegel dieser Phase auf + 98 m ü. M. (bei Warschau) zu bestimmen; das heißt, daß er + 21 m höher als der gegenwärtige 0 Wasserspiegel lag. Während der besprochenen Periode senkte sich also der Spiegel der Urweichsel um \pm 15—17 m, das Flußbett verringerte sich von 15 km auf etwa 1—1,5 km.

Verschiedene Tatsachen weisen darauf hin, daß der hohe Wasserstand im Urstromtale nicht mit dem Vorstoße der Vereisung, sondern mit seiner Rezession verknüpft ist (22)¹. Daher muß man auch den maximalen Stand der Urweichsel, welcher im Anfangsstadium der besprochenen Periode bestand, nicht mit dem Vorstoße, sondern mit der Rezession des nördlich von Warschau stationierenden Eises L_4 verbinden, die späteren Phasen dagegen, während welcher eine so bedeutende Erniedrigung und Verminderung des Urweichselbettes stattfand — mit der Periode des Interstadiums. Darauf weist die Tatsache der Dünenbildung hin, die von einem

¹ Daraufhin weist besonders die Anwesenheit eines oberen Niveaus des jüngeren Löss auf Abhängen und auf dem Grunde der Urstromtäler, sowie die Anwesenheit von demselben Löss an Abhängen und auf dem Grunde der Klüfte in der Nähe ihrer Mündung in die Urtäler. Diese Tatsachen bemerkte ich in den Urstromtälern von Uscie und Horyn (22, S. 56—60) — in der Umgegend von Grodek in Wolhynien, sowie in demjenigen der Weichsel — in der Umgegend von Koprzywnica, Sandomierz, Zawichost, Kazimierz und Pulawy. Die Tatsache dazu liefert das Profil der Hochterrasse des Weichselurstromes beim Dorfe Gora Pulawska, das ich weiter unten eingehend besprechen werde.

damaligen üppigen Bewuchs zeugt, welcher die vom Flußufer eingewehten Sande befestigte.

Darauf daß die Dünen der unteren Akkumulationsterrasse genetisch mit einem gewissermaßen anderen Weichsel- und Bug-Narew-Urstromen verbunden sind, d. h. daß sie schon nach der Ausbildung der älteren Dünenkomplexe entstanden sind, weist die schon oben erwähnte Streichverschiedenheit¹ hin, sowie die teilweise Zerstörung der höheren Akkumulationsterrasse in dieser Zeitperiode. Diese Dünen sind nämlich fast senkrecht zu den hauptsächlichlichen Dünenketten orientiert. An manchen Stellen, wie z. B. im N von Jablonna, und besonders in der Umgegend von Grochale (auf dem Abschnitt Kampinos), wo sie in einer einheitlichen Masse auftreten, schreiten sie sogar in die höhere Akkumulationsterrasse ein, die von alten Parabeldünen bedeckt ist, mit welchen sie augenscheinlich kontrastieren.

Von einem anderen Alter der besprochenen Dünen zeugt auch ihr Kulturgehalt. Es bilden ihn nämlich hauptsächlich epipaläolithische Industrien, besonders das Tardenoisien. Das älteste Niveau, welches übrigens nicht in allen Dünen von diesem Typus vorkommt, vertreten Artefakte aus oberastartischem Silex, die allem Anschein nach zu dem jüngeren Swiderien (II-e) gehören. Eine genaue Bestimmung ihrer industriellen Angehörigkeit ist vorläufig unmöglich, da noch ein diesbezügliches genügendes Material fehlt und keine gänzlich reinen Inventare entdeckt wurden. Im Gegensatz zu den Dünenstationen der höheren Akkumulationsterrasse kommen hier Artefakte aus Tardenoisien-Industrien vor, aber nur in Ablagerungen des alten Dünenandes, unterhalb der unteren Humusschicht. Selbstverständlich beobachten wir dies nur auf denjenigen Stationen, welche vor der Ausbildung der unteren Humusschicht keinen zu starken Verwehungen unterlagen.

*

Nach der Meinung von J. Samsonowicz (12, S. 45—65) existierte auf dem Warschauer Abschnitte des Weichselurstromtales ein postglazialer Stausee, dessen Gewässer große Strecken der Hochebene der Grundmoräne bedeckten und wenigstens bis 107 m ü. M. reichten. Dieser Stausee sollte sich im Zusammenhang mit dem Anhalten der zurücktretenden Vereisung L-N von Warschau (vielleicht auf der Linie „der Endmoränen Dzierzanowo-Krysk“) gebildet haben. Damit verbindet J. Samsonowicz die Entstehung der Stauseeterrassen auf dem linken Ufer des Urstromtales — „der Warschauer Erosionsterrasse“, auf dem rechten — „der Warschauer Akkumulationsterrasse“. Die erste verdankt ihre Entstehung „der Stauseerosion“, die in dem „überschwemmten Teile der Uferplattform, d. i. durch die seichten Uferwasser“ wirkte, die zweite der Akkumulation der Stauseebildungen. Die Erhebung der Erosionsterrasse bestimmt J. Samsonowicz auf 85 bis 107 m ü. M., der Akkumulationsterrasse auf 85—92 m ü. M. Diese letztere geht oberhalb + 92 m in „seichte Uferwasser“ oder in eine Erosionsterrasse über, die sich in ganzer Länge (?!, auch auf dem linken Ufer des Urstromtales) bis 107 m ü. M. erhebt. Die Westgrenze der Akkumulationsterrasse bildet die „Marki-Stufe“ (Pustelnik-Marki-Zabki-Glinki bei Wawer), unterhalb deren sich die „Pragaer Akkumulationsterrasse“ befindet. Nach dem Abfließen des „Warschauer Stausees“ trat die Interstadial (resp. „Interglazial“-)Periode ein. Während dieser Periode bildete sich das „mehrere Kilometer breite“ Weichselurstromtal aus. Im Zusammenhang mit der bal-

¹ Es ist bemerkenswert, daß die Erscheinung der Verschiedenheit des Dünenstreifens P. Pra-woslawlew beobachtet hat und daraus richtige Schlüsse zog; er schreibt in seiner Arbeit (23) über die Dünen im N von Warschau folgendes (S. 13):

„In den meisten Fällen ist das Streichen der hier vorkommenden Dünenketten übereinstimmend mit der Richtung des heutigen Hauptflußbettes der Weichsel. In der Nähe der Mündung des Narew-Flusses in die Weichsel, neben dem Dorfe Trzciany etc., ist die Richtung der Dünen unregelmäßig: die einen laufen längs der Weichsel, die anderen längs der Narew und wiederum andere zeigen ganz verwickelte sich widersprechende Richtungen, was gewissermaßen auf die Verschiedenheit ihres Ursprungs hinweist. Freilich haben wir hier mit Dünen von sozusagen verschiedenen Systemen zu tun, die teilweise zum Weichsel-System, teilweise zum Narew und endlich zum Weichsel-Narew-System gehören.“

tischen Transgression (welche J. Samsonowicz für identisch mit dem Daniglazial hält), begann in diesem Tale der Akkumulationsprozeß der Flüsse und zu dieser Zeit soll die oben erwähnte „Pragaer Terrasse“ entstanden sein, „die sich bei Warschau bis 82—83 m ü. M. erhebt“.

Nach der Meinung von J. Samsonowicz „hatten die letzten Stadien der Vereisung (Gotiglazial und Finiglazial) keinen merklichen Einfluß auf das Leben der Weichsel. Es scheint also, daß von der Daniglazialperiode bis zum heutigen Tage die Tätigkeit der Weichsel bei Warschau sich nur durch weiteres schwaches Erodieren und Verschieben des Flußbettes sowie durch die Talbildung ausdrückte, die durch die jüngste Überschwemmungs- oder Wiesenterrasse gekennzeichnet ist“.

Da bei der Erwägung der Altersfrage der Dünen sowie ihres paläolithischen Kulturinventars das Problem des sog. „Warschauer Stausees“ von großer Bedeutung ist — hielt ich es für nötig in Kürze die Anschauungen über den Endabschnitt der Weichseluraltage-schichte anzuführen, die von einem sehr verdienten Forscher der Umgegend von Warschau geäußert wurde.

Dieses Problem muß jedoch als im negativen Sinne entschieden betrachtet werden. Gegen das Vorhandensein eines postglazialen Stausees auf dem Gebiet des Abschnittes des Weichselurstromtales bei Warschau sprechen verschiedene Tatsachen, von welchen ich nur die wichtigsten erwähnen werde. Auf dem ganzen Gebiet, wo die Bildungen dieses Stausees vorkommen, haben sie an keiner Stelle die Grundmoräne L_4 zum Untergrund. Ganz das Gegenteil — in zahlreichen Fällen kommen Überreste dieser Moräne im Hangenden der Bändertone vor, die J. Samsonowicz für Bildungen des „Warschauer Stausees“ betrachtet. Diese Tatsache stellte ich fest u. a. in der Umgegend der Dörfer Nadma, Kobylka, Ulasek¹, sowie in der Ziegelei Czaplowizna. Außerdem stellte ich in der Nähe des Randes „der Pragaer Terrasse“, bei Wawer, also da, wo nach der Meinung von J. Samsonowicz — die Bändertone dieses Stausees sich nicht befinden sollten — 4 m tief die Anwesenheit von Stauseetonen, die denselben Charakter tragen wie in Czaplowizna, die auf der „Warschauer Akkumulationsterrasse“ liegt, fest. Die Oberfläche dieser Tone war stark erodiert, ähnlich wie auf den Ziegeleiprofilen. Sie war mit einer Schicht von unsegregiertem, erraticischem Material bedeckt, wobei zwischen den größeren und kleineren Steinen, die nebenbei gesagt, keine Anzeichen eines längeren Wassertransports aufweisen, große Granitblöcke gefunden wurden. Außerdem enthielt diese Schicht große Schollen derselben Bändertone. Ganz analoge Verhältnisse fand ich in der Ziegelei Czaplowizna mit dem Unterschied jedoch, daß anstatt der typischen Schollen hier in überwiegenden Mengen (im Verhältnis zu den erraticischen Geschieben) Gerölle der Bändertone in verschiedenen Größen vorkamen. Sie kamen in dem unteren Teile der Serie der diagonal geschichteten Flußsande vor, welche die erodierte Tonoberfläche bedecken. Über dieser Serie liegen horizontal geschichtete Sande, die wahrscheinlich ein Akkumulationsprodukt der Urweichsel während der periodischen Überschwemmungen darstellen.

Die „Stausee“-Terrasse an der Swider-Mündung (+ 90—91 m) ist aus typischen Flußakkumulationsprodukten zusammengesetzt (Abb. 4): grob- und feinkörnigen Sanden, die horizontal und diagonal geschichtet sind und Kies- sowie Schlamm-Inclusionen enthalten. Zwischen den Geröllen, die in den Bildungen dieser Terrasse in verschiedenen Niveaus

¹ Ich denke, daß hier eine gewisse Ungenauigkeit der Interpretation vorliegt. Diese Terrasse konnte nicht während des Akkumulationsprozesses entstanden sein, weil damals nur diejenigen Bildungen abgelagert wurden, aus denen sie sich (zum Teil) zusammensetzt. Da die Bildung solcher Art Terrassen mit der Vertiefung des Flußbettes zusammengeht, müßte man also die Entstehung der „Pragaer Terrasse“ in die nächste, gotiglaziale Phase, wo die „Flußerosion“ und das „Einschneiden der Weichsel“ in die Bildungen dieser Terrasse stattgefunden haben soll, setzen (12, siehe die „Stratigraphische Tafel . . .“). Im Einklang damit, sowie auf dem stratigraphisch-paleogeographischen Schema von J. Samsonowicz (l. c.) als Synchronisationsbasis, müßte die Bildung der „Warschauer Erosionsterrasse“ in die weiteren Rezessionsstadien des L_4 verlegt werden, und die „Warschauer Akkumulationsterrasse“ in die interstadiale resp. interglaziale Phase des L_4 — L_5 “.

² Im W von dieser Ortschaft, im Grunde der Dünen, treten ganze Wälle von erraticischen Gesteinen auf; es sind dies Überreste der ausgeschwemmten Grundmoräne L_4 .

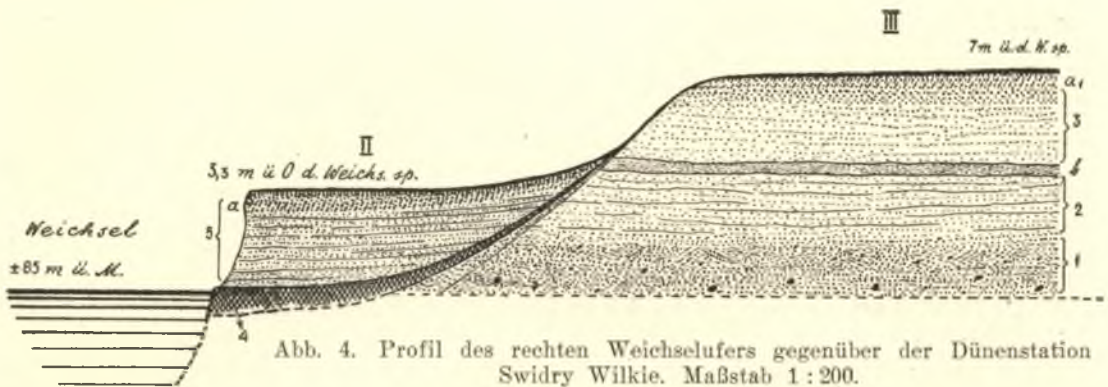


Abb. 4. Profil des rechten Weichselufers gegenüber der Dünenstation Swidry Wilkie. Maßstab 1:200.

III. „Hohe Akumulationsterrasse“ des Urweichselstromes: 1. Grobkörnige horizontal und diagonal geschichtete Flußsande mit Geschieben und erraticen Blöcken; im oberen Teil (2) übergehen sie in horizontal geschichtete, feinkörnige Sande, die hell, gefärbt sind und graue Schlamm-Inklusionen aufweisen. Diese letzteren sind von einer dünnen, bündigen, feinkörnigen Sandschicht bedeckt, die horizontal und diagonal gelagert ist (b). Den oberen Teil dieses Profils bilden helle, feinkörnige, dünn geschichtete Sande (3); im Hangenden übergehen sie in stark eisenhaltige Sande, ohne deutliche Spuren von Schichtung; sie sind von alter sandig-muddenartiger Bildung bedeckt (a). Höher befinden sich die Untergrundsande von einer dünnen Humus. Auf dieser Terrasse liegen Dünenstationen der Swiderien-Industrie 1, u. a. Swidry Wielkie I, Swidry Wielkie II-, „Górki“ und Swidry Male III.

II. Die „hohe Überschwemmungsterrasse“. 4. Eine tonig-torfige Schicht mit sehr zahlreichen Überresten von Ufer- und Moorpflanzen; in ihrem unteren Teil befinden sich kleinere und größere Brocken von Bäumen und Sträuchern, manchmal sogar ganze Baumstämme (Eichen). 5. Schmutzige gelbliche Flußsande, die große Mengen von Pflanzendetritus erhalten mit Schlamminklusionen; im Hangenden eine sandig-muddige Bildung (a), die von Wiesenhumus bedeckt ist.

vorkommen, befinden sich u. a. Fragmente von juraischem Feuerstein, sowie menolithische Hornsteine. Im Unterteil der Terrasse treten sporadisch größere und kleinere kristalline Gesteine auf.

Sollte der „Warschauer Stausee“ bis zu der Pilica-Mündung reichen, so ist es ganz unwahrscheinlich, daß in einer so kleinen Entfernung von der „Stauseetiefe“ ein so starker Strom entstehen und eine Akkumulation von typischen Flußsedimenten stattfinden konnte. Die durch den Bug-Narew-Fluß ausgeschnittene Insel dieser Terrasse beim Dorfe Gora, also auf dem Gebiete der „Tiefe des Warschauer Stausees“ ist identisch gebaut und weist in ihrem Unterteil ebenfalls erraticisches Material auf.

Obige Tatsachen beweisen, daß die Entstehung des „Warschauer Stausees“ nicht in der Recessionsperiode L_4 stattgefunden hat, sondern in Zeiten, die der Transgression dieser Vereisung vorangehen. Dies stellte St. Lencewicz als erster fest in einer Arbeit betitelt: „Über das Diluvium und Morphologie des mittleren Weichselgebietes“ (19, S. 154—155).

Das Fehlen eines einheitlichen Moränen-Niveaus im Hangenden der Bändertone hängt u. a. von der ungleichmäßigen Auswaschung der Überreste der Grundmoräne L_4 zusammen. Damit im Zusammenhang repräsentiert nach meiner Meinung die sog. Stauseeterrasse („Warschauer Akkumulationsterrasse“) und zum Teil der „Pragaer Terrasse“ eine einzige höhere Akkumulationsterrasse, die sich in der Interstadialperiode zwischen L_4 —b (d. h. der mittelpolnischen Vereisung) und der baltischen Transgression gebildet hat (L_4 —e). Die Entstehung der unteren Akkumulationsterrasse muß in das Baltisch(Gotiglaziale[?])-Finiglaziale Interstadium verlegt werden.

Das Endstadium des besprochenen Entwicklungszyklus des Weichselurstromtales repräsentiert die Terrasse mit dem Niveau des Littorinawaldes im Hangenden. Dieses Niveau bildet auf der Höhe des Weichselspiegels in der hohen Überschwemmungsterrasse die unterste Schicht (Abb. 3, Sch. 4), woraus zu schließen ist, daß in der Littorinaperiode, als die Oberfläche dieser Terrasse gemisch-

ter Wald mit einem Überwiegen der Eichenbäume bedeckte, sich der Weichsel-0 um mehrere, resp. um ein paar Meter unterhalb des heutigen befand. Am Ende dieser Periode, vielleicht infolge einer Änderung der Erosionsbasis fing der damalige Weichsel Spiegel zu wachsen an und im Flußbett — der Akkumulationsprozeß. Im Zusammenhang damit versumpfte die Terrasse, was das Zurücktreten des Eichenwaldes und das massenhafte Auftreten der Erlen, endlich die Vertorfung verursachte. In der subatlantischen (Limnaea) sowie der gegenwärtigen (Mya) Periode wurden auf der Oberfläche dieses waldig-torfigen Niveaus sandig-muddenartige Bildungen akkumuliert, die den postlittorinischen Überbau der genannten Terrasse und zugleich die hohe Überschwemmungsterrasse, die sich bis ca. 4,5 m über 0 der Weichsel erhebt, repräsentieren (Abb. 4).

Im Lichte dieser Betrachtungen ist das Alter der genetisch mit der höheren Akkumulationsterrasse verknüpften Dünen, vom Typus Swidry Wielkie I, sowie der hier vorkommenden älteren Swidrieren-Industrien in die späte Phase des Interstadials, zwischen L_4 —b und der baltischen Transgression (L_4 —c), die bis zu den letzten Zeiten für die daniglaziale Transgression gehalten wurde, zu verlegen¹.

*

Ergänzung.² Diese Altersinterpretation war die Folge der Verbindung von Flußsedimenten der hohen Akkumulationsterrasse (welche die Unterlage der Dünenstation Swidry Wielkie I sowie anderer, altersgleicher Stationen bildet) mit der Rezession der mittelpolnischen Vereisung (früh. L_4). Diese Annahme unterlag neuerlich einer teilweisen Veränderung, wegen der neuen Tatsachen, die infolge weiterer Untersuchungen über die Geomorphologie des Urweichseltales konstatiert wurden. Ich bringe jetzt die Akkumulation dieser Terrasse (1934)³ auf die Rezessionsperiode der baltischen Vereisung zurück, oder besser gesagt, auf die kujawisch-masurische Vereisung, deren Zunge sich über das Urweichseltal bis in die Umgegend von Plock (19) hinüberzog. Infolge der Korrektur der Altersbestimmung dieser Terrasse unterlag die Alterstellung der mit ihr verbundenen Dünen sowie der in ihrem untersten Teile vorkommenden Swidrieren-Industrie I automatisch einer Verschiebung nach oben zu, in die Interstadialperiode, zwischen die kujawisch-masurische und die folgende Vereisung, welche unter dem Namen pommerischer Vereisung bekannt ist. Dieser Interstadialperiode entspricht wahrscheinlich derjenigen von Smidstrup in Dänemark.

Die angegebene Altersbestimmung der hohen Akkumulationsterrasse sowie der hier auftretenden Dünen mit Swidrieren-Industrien kann natürlich nicht als endgültig angesehen werden. Zwar ist sie das Resultat einer gewissen Gesamtheit der bis jetzt gemachten geologisch-morphologischen sowie prähistorischen Beobachtungen, aber in Zusammenhang mit neuen Forschungsergebnissen im Urweichseltal können sie weiteren Modifikationen unterliegen. Um ein synthetisches Bild der bis jetzt gewonnenen Forschungsergebnisse über die

¹ G. de Geer in seiner Arbeit, betitelt: „Förhistoriska tidsbestämningar“ (Stockholms Högskolas Geokronologiska Institut; Ymer, 1925, H. 1), führt die südliche Grenze der Vereisung der Daniglazialperiode (Moräne C in Dänemark) durch Polen hindurch, in Übereinstimmung mit dem Verlauf der mittelpolnischen Endmoränen (L_4 , resp. L_4 —b), das Gotiglaziale Stadium mit dem Verlauf der baltischen Moräne. Dies ist ein neuer Standpunkt. Er ist deshalb bemerkenswert, weil der Autor eine Synchronisation der spät-quartären mit den prähistorischen Erscheinungen aufstellt. Der Anfang der Magdalénien-Kultur in Polen und Ukrainien fällt in das frühe Transgressionsstadium des L_4 —b, was für de Geer's Hypothese und seine Interpretation der Moräne der mittelpolnischen Vereisung spricht.

² Das Manuskript dieser Arbeit wurde vom Verfasser im Dezember 1931 beendet. In Verbindung mit der Publikation desselben hat sich jetzt (Februar 1935) die Notwendigkeit dieser Ergänzung gezeigt.

³ L. Sawicki: La géomorphologie de l'ancienne vallée de la Vistule aux environs de Varsovie. „Posiedzenia Naukowe Panstw. Instytutu Geologicznego“, Nr. 39. Warszawa, 1934.

L. Sawicki: Géologie et morphologie des environs de Varsovie. „Ziemia“, Nr. 9. Warszawa, 1934.

Stratigraphie und Chronologie unserer Flachlanddünen und ihres kulturellen Bestandes zu veranschaulichen, führe ich eine vergleichende Tabelle an, die an die neuere Gliederung der Spät-Quartär- und der Postglazialzeit in Dänemark anknüpft.

Charakteristik und Ursprung der Swiderien-Industrie.

Dieser Abschnitt ist eine Ergänzung der polnischen Ausgabe meiner Abhandlung. Er wurde aus folgenden Ursachen geschrieben: 1. eine spezielle Arbeit über die Swiderien-Industrie, mit welcher ich jetzt beschäftigt bin, wird noch viel Zeit in Anspruch nehmen, ehe sie beendet wird; 2. ich halte es für notwendig, die Prähistoriker mit dem eigentlichen Charakter der Swiderien-Industrie bekannt zu machen. Der zweite Punkt ergibt sich aus der Tatsache, daß in den letzten Jahren mehrere Publikationen erschienen sind, in denen die Charakteristik, sowie das Alter und der Ursprung der Swiderien-Industrie ungenau angegeben wurden.

Obgleich die Swiderien-Industrie in allgemeinen Umrissen, dank Entdeckungen, die auf den Stationen Swidry Wielkie I und einigen anderen im Jahre 1919 (1), bekannt war, war die Publikation einer diesbezüglichen speziellen Monographie bis jetzt aus verschiedenen Gründen unmöglich¹. Da es sich hier um eine bis jetzt unbekannte Industrie handelte, mußten eingehende Untersuchungen der Dünenstationen sowie vergleichende Analysen des Materials, der stratigraphischen Lage, der territorialen Ausdehnung, des Alters, der Kulturangehörigkeit und des Ursprungs unternommen werden. Diese Industrie kannte man ausschließlich aus Dünenstationen, die, wie dies aus den vorkergehenden Abschnitten dieser Arbeit hervorgeht, für den Prähistoriker ein schwieriges Untersuchungsobjekt darstellen; die Erklärung der grundsätzlichen Probleme, wie des Industrie-Ensembles, der stratigraphischen Lage und ihrer Beziehungen zu anderen, mit ihr zusammen auf den Dünenstationen vorkommenden Industrien, nahm längere Zeit in Anspruch. Die diesbezüglichen Arbeiten bewegten sich sozusagen nur etappenweise vorwärts (1—5, 6, 8—11, 13, 14).

Auf der beigegeführten Karte des Weichselurstromtales (Abb. 2) ist die Station Swidry Wielkie I, an der Mündung des Swiderflusses, mit einem Kreuz (+) bezeichnet. Diese Station ist eine der reichsten und zugleich am besten erforschten Stationen der Swiderien-Industrie. Die Untersuchungen dieser Station ergaben zwei verschiedene Niveaus der Swiderien-Industrie: eine ältere, welche das Swiderien I repräsentiert, und eine jüngere, das Swiderien II. Die hier unten angeführte Charakteristik betrifft die Swiderien-Industrie I. Die Swiderien-Industrie II unterscheidet sich im allgemeinen von der letzteren durch kleinere Ausmaße der Silexartefakte, das Aziliengepräge der Werkzeuge und durch Anwesenheit von Elementen aus der Azilien-Früh-Tardenoisien-Zeit.

Da die Erzeuger der beiden Swiderien-Industrien sowie die Epipaläolithiker dasselbe importierte Rohmaterial benutzten, wäre die Rekonstruktion des Inhalts dieser Industrie-Komplexe auf Grund der auf der Deflationsoberfläche der Station vorkommenden Überreste, die in der Regel eine Mischung verschiedener Industrien darstellen, sehr erschwert und außerdem sehr unzuverlässig. Zwecks Vermeidung etwaiger Ungenauigkeiten wählte man als Grund der Charakteristik der Swiderien-Industrie I diejenigen Silexartefakte, die den Gehalt der sog. „Nester“ bilden. Da sie in den unberührten Ablagerungen des alten Dünensandes vorkommen, repräsentieren sie reines Material, ohne jegliche fremde Beimischungen.

Da eine eingehendere Darstellung der Swiderien-Industrie I vorläufig aus technischen Gründen unmöglich ist, werde ich mich mit der Angabe einer Zahl von Abbildungen von Silexartefakten begnügen (Abb. 5). Sie bilden den wichtigsten Teil des Gehalts eines auf der Station Swidry Wielkie I von mir entdeckten „Nestes“. Zwar sind diese Abbildungen nicht zahlreich, sie geben jedoch ein gutes Bild des morphologischen Charakters und der Leittypen der Werkzeuge dieser Industrie.

¹ Diese Monographie wurde jetzt veröffentlicht: L. Sawicki: L'industrie swidérienne de la station Swiden Wielkiel. „Przeład Archeologiczny“, Bd. V, H. 1, 1935. Posen.

Typisch für die Swiderien-Industrie I ist die fast ausschließliche Benutzung des oberstartischen Rohmaterials von überwiegend dunkler Farbe (schokoladenbraun und rötlich schokoladenbraun), das hier nach den Dünenstationen der Umgegend von Warschau aus dem nördlichsten Teile der polnischen Mittelgebirge (Gory Swietokrzyskie), d. i. aus einer Entfernung, die in der Luftlinie etwa 100 km beträgt, transportiert wurde (38). Dieses Rohmaterial ist ein Feuerstein von hoher technischer Qualität, der sich durch ein äußerst edles und schönes Aussehen auszeichnet. Der Swiderienmensch schöpfte ihn aus primären Ablagerungen, wie es die Frische der Rinde bezeugt, welche die Brocken dieser Silexkonkretion sowie die Seitenränder zahlreicher Abfälle und Späne bedeckt.

Diese Industrie zeichnet sich durch eine hohe Klingentechnik aus. Die Klinsen bilden das wichtigste halbfertige Fabrikat, das zur Bearbeitung verschiedener Werkzeuge diente. Es überwiegen regelmäßige, vielwändige, gerade, ziemlich schmale, ziemlich lange und nicht dicke Exemplare. Sie wurden von klotzigen Kernen abgeschlagen, die fast ausschließlich doppelbasisch waren und die man vor der Benutzung entsprechend bearbeitete (39); sie erinnern an Ober-Aurignacien und Magdalénien-Kerne. Fast alle Kerne weisen Spuren von Benutzung auf; vorwiegend dienten sie als Hobel (Rabot), seltener als Stichel, manchmal als „Compresseurs“ und Keulen.

Die am meisten für die Swiderien-Industrie I charakteristischen und dabei zahlreichsten Werkzeuggruppen sind die folgenden: 1. Gruppe von retuschierten Spänen; 2. Spitzengruppe; 3. Stichelgruppe; 4. Spankratzer. Zu den seltenen Werkzeugen gehören hier Klinsen mit seitlichen Kerben und Bohrer. In der Gruppe der retuschierten Späne überwiegen atypische Exemplare, die nur auf einem kleinen Teil des Seitenrandes, meistens an der Basis, Retusche aufweisen. Späne, deren einer Seitenrand oder auch beide mit Retusche bedeckt sind, gehören zu den Seltenheiten.

Die Spitzengruppe repräsentieren drei Haupttypen: 1. Spitzen mit unentwickelten Stielen, die sich von den Spanspitzen des jüngeren Ensembles der Nietoperzowa-Höhle sowie aus der Station Kostienki (30) ableiten; sie sind am zahlreichsten repräsentiert; 2. Spitzen mit Stiel; sie leiten sich von den Gravettespitzen, Übergangstypus zu den Spitzen à cran ab; endlich 3. ein selten vorkommender Typus der à cran Spitze. Exemplare mit deutlich vermerkttem Dornen-Stiel kommen in dieser Industrie nicht vor; sie finden sich dagegen in späteren Industrien, dem Swiderien II und den frühmesolithischen Industrien. Spitzen mit Stiel bilden die am meisten charakteristische Werkzeuggruppe der Swiderien-Industrie I. Einzelne Exemplare unterscheiden sich voneinander durch ihre Bearbeitung, jedoch überschreiten sie nicht die Grenzen der hier erwähnten drei Haupttypen. Das Merkmal, welches man trotz seltener Ausnahmen, als gemeinsam für diese Spitzen feststellen kann, bildet die Retusche des Stieles und der Spitzen-Partie an der unteren Seite in der Art der Oberflächenretusche vom Typus Solutréen.

Typische Gravettespitzen sowie Rückenmesserchen fehlen gänzlich. Dagegen kommen ziemlich zahlreich feine, dünne, schmale Spänchen vor, deren einer Rand oder auch beide teilweise mit feiner Retusche bedeckt sind; auch kleine und große diagonal abgeschnittene Späne (*la melle et lames à troncature oblique*); diese Exemplare müssen zu der hier oben erwähnten Spitzengruppe gezählt werden. Zu den sehr selten auftretenden Typen gehört eine kleine Spitze von geometrischen Umrissen, die aus einem ziemlich breiten, dünnen Spänchen angefertigt wurde; sie repräsentiert eine verwandte Form der dreieckigen à cran-Spitze.

Stichel von verschiedenen Typen, mit deutlichem Übergewicht der Ober-Aurignacien-Typen, bilden eine sehr reiche und mannigfaltige Werkzeuggruppe. Die Spankratzer sind in Vergleich mit Sticheln verhältnismäßig weniger zahlreich. Es überwiegen einzelne Kratzer vom Magdalénien-Typus. Die Figuren 13, 14 und 15 der beigefügten Tafel (Abb. 5) stellen Exemplare dar, welche für die Swiderien-Industrie I am meisten charakteristisch sind.

Soviel über die allgemeine Charakteristik dieser Industrie.

Die Swiderien-Industrie I auf den Dünenstationen der Umgebung von Warschau, bildet das älteste Kulturniveau. Seine Ausdehnung im W, N und E von Warschau ist noch nicht genau festgestellt worden. Bei dem gegenwärtigen Stande der Forschungen scheint nur die

eine Tatsache sicher zu sein, daß nämlich diese Industrie sich auf dem Terrain der baltischen Vereisung nicht befindet. Auf diesem Gebiete treten als die ältesten die Industrien, die alle jünger sind, als Swiderien I, nämlich: Swiderien II und Azilio-Tardenoisien resp. Früh-Tardenoisien auf, mit Elementen der Swiderien-Industrie, die sich, nebenbei gesagt, im Epipaläolithikum ziemlich lange erhalten hatten (6). Was die Ausdehnung des Swideriens I westlich von Warschau anbelangt, so können wir heute schon fast mit Sicherheit behaupten, daß es in Großpolen nicht eingedrungen ist, im Osten reichte es bis zum Bug-Flusse (Umgegend von Wlodawa, Wojew, Lublin). Die Swiderien-Industrie I kommt weder in Pommern, noch in Litauen und Weißrußland vor.

Es erhebt sich die Frage, woher die ersten Swiderienmenschen gekommen sind, und unter was für Einflüssen sie eine so originelle Feuersteinindustrie gebildet haben?

Die allgemeine und in der Umgegend von Warschau fast ausschließliche Benutzung eines Rohstoffes aus dem polnischen Mittelgebirge läßt annehmen, und mit Recht, daß die ersten Swiderienmenschen aus diesem Gebiete ausgewandert sind. Diese Tatsache wird dadurch bestätigt, daß auf diesem Terrain Feuersteinindustrien vorkommen, die

älter sind, als unsere Swiderien I; wegen ihrer deutlichen Verwandtschaft mit dem letzteren muß angenommen werden, daß sie die Vor-Swiderien-Industrien repräsentieren. Ein Repräsentant dieser Industriegruppe ist die Industrie von Nowy Mlyn, die ich im Jahre 1923 entdeckt habe (Nowy Mlyn am Flusse Kamienna, Bez. Ilza Wojew. Kielce), ihre Stationen befinden sich nicht auf Dünen, sondern auf alten Flußterrassen der Kamienna (Umgegend von Skarzysko Koscielne) sowie der Nebenflüsse

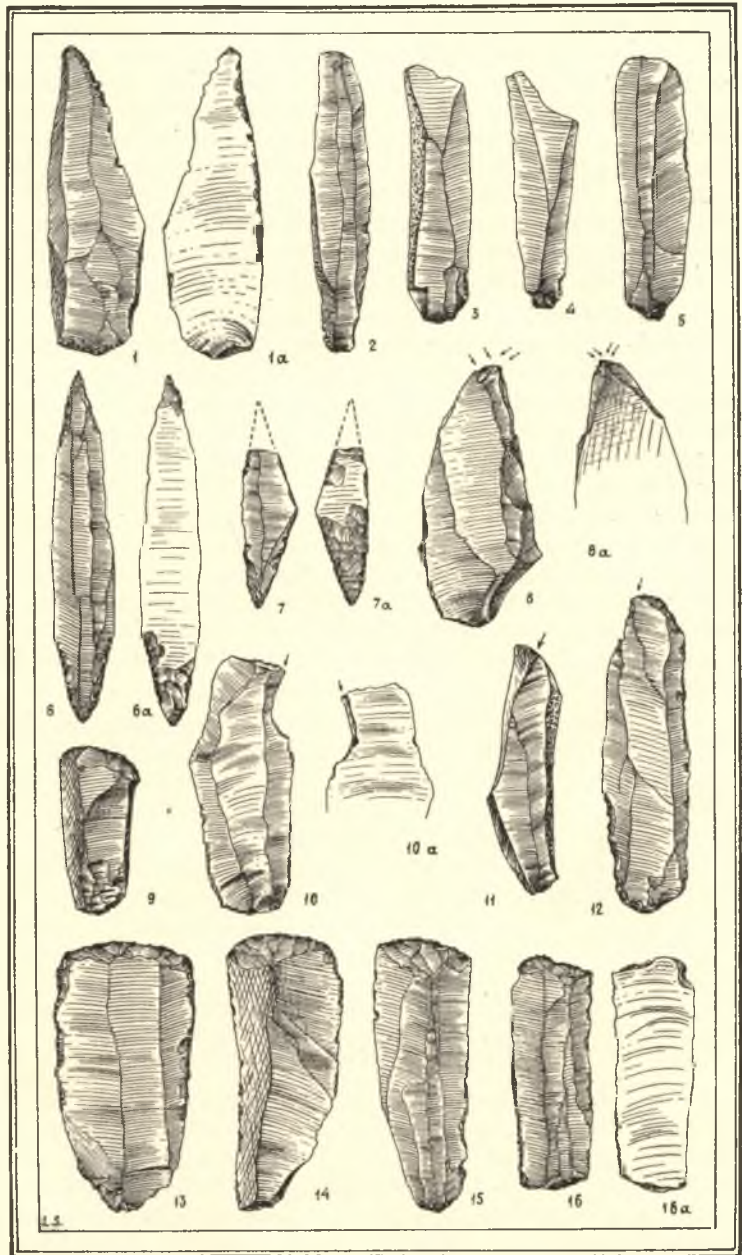


Abb. 5. Silexartefakte aus einem „Nest“ der Swiderien-Industrie I. (2/3 nat. Gr.)

der Drzewiczka (Umg. d. Stadt Konskie, Wojew. Kielce). Die Geräte dieser Stationen befinden sich in eolischen Sanden, die mit einer dünnen Schicht die sandig-kieseligen Alluvionen der Terrassen bedecken. Hauptsächlich im oberen Teile dieser Sandschicht, und besonders zahlreich in ihrem Hangenden, kommt lokales und nordisches G eschiebema-
terial vor, wahrscheinlich durch Erdfließen entstanden. Da die oben erwähnten Stationen im peripherischen Streifen des Maximalvorstoßes der mittelpolnischen Vereisung liegen, ist die Entstehung dieser Schicht von erratischen Blöcken unter dem Einfluß des Erdfließens im Zusammenhang mit Oscillationsbewegungen des zurücktretenden Gletschers sehr wahrscheinlich und verständlich. Diese Hypothese bestätigten die Resultate meiner speziellen Forschungen, die ich im Jahre 1929 auf diesen Stationen durchführte.

Die Prä-Swiderien-Industrien unterscheiden sich im allgemeinen von der Swiderien-Industrie I morphologisch, vor allem durch ein erhebliches Aurignacien-Gepräge im Formenschatze der Werkzeuge, sowie durch die ziemlich große Zahl typischer Ober-Aurignacien-Werkzeuge. Sie erinnern vielfach an die aus England bekannten Post-Aurignacien-Industrien aus älteren, zu der Creswellgruppe gehörenden Niveaus (41). Stielspitzen sind hier weniger zahlreich als in den Swiderien-Industrien. Sie repräsentieren zwei Haupttypen: einen, der sich von den Aurignacien-à cran-Spitzen ableitet, und eine den Spanspitzen verwandte Form. Diese letzteren sind verhältnismäßig weniger zahlreich; im Vergleich mit den Exemplaren aus der Swiderien-Industrie sind sie massiver und weisen grobe Oberflächenretusche auf der unteren Seite des Stiels auf. Die Spitzen des ersten Typus bilden eine reiche und sehr mannigfaltige Gruppe. Diese umfaßt eine Reihe von Evolutionstypen, welche entweder gar nicht oder nur sehr selten in der Swiderien-Industrie I vorkommen. Eine eingehendere Charakteristik der Vor-Swiderien-Industrie gebe ich nicht, da sie den Gegenstand einer speziellen Arbeit bilden wird.

Im Lichte einer morphologischen und typologischen Analyse lassen sich in der Swiderien-Industrie zwei Hauptelemente unterscheiden: ein älteres, ober-aurignacien-mittelmeerländisches Ursprungs, und ein jüngeres des ungarischen Ober-Solutréens. Die Anwesenheit des letzteren weist auf Einflüsse des ungarischen Post-Solutréen-Kulturkreises hin, wo wir es mit dem Solutréen-Typus der Bearbeitungstechnik zu tun haben, die chronologisch zum Magdalénien gehört und kulturell mit der Kostienki-Industrie verwandt ist.

Über die geologischen Verhältnisse und das Alter der Mittel-Aurignacien-Station Gora Pulawska.

Im Jahre 1896 veröffentlichte N. Krisztafowicz eingehende geologische Studien über die hohe Terrasse der Urweichsel beim Dorfe Gora Pulawska, die er in den Jahren 1893 bis 1895 (24) untersucht hat. Die Beobachtungen von Krisztafowicz prüften nach, erweiterten und präzisierten zum Teil S. Krukowski und J. Samsonowicz im Jahre 1921 (25). Außerdem wurde das diesbezügliche Profil von L. Kozlowski nachgeprüft, in einer Arbeit „Über die ältere Steinzeit in Polen“ besprochen (26, 27) und noch einmal reproduziert.

N. Krisztafowicz stellt fest, daß der C—C-Ton sowie der „Suglinok“ (lößähnliche Bildung) B—B eine grundlegende Reihe von Bildungen der besprochenen Terrasse bilden, er betont jedoch, daß, obgleich eine deutliche Grenze zwischen diesen beiden Niveaus fehlt, doch eine gewisse petrographische Ähnlichkeit des „Suglinok“ B—B mit dem Löss auf indirekte Weise hinzudeuten scheint, daß, obgleich diese Bildungen annähernd gleichaltrig sind, sie jedoch unter verschiedenen Verhältnissen abgelagert wurden. Nach seiner Meinung wurde der C—C-Ton im „ruhigen See“ resp. in einem Bassin mit schwacher Strömung, einem Flußarm, abgelagert. Den „Suglinok“ B—B hält der Autor eher für eine Landbildung, da er „bei wesentlicher Mitwirkung deluvialer Vorgänge entstand, die sich

auf den Abhängen der Bodenerhebungen und Talufer abspielten. *Krisztafowicz* vermerkt, daß, wenn seine Annahme sich als richtig erwiese, daß nämlich die sporadisch vorkommenden Steine im Liegenden des C—C-Tones (im Kreidemergel-Konglomerat) Spuren der ersten polnischen Vereisung darstellen (L_3), so müßten das Niveau der erratischen Gesteine, das sich im Hängenden des „Suglinok“ B—B befindet, als Überrest der zweiten Vereisung, der C—C-Ton dagegen und der „Suglinok“ B—B als interglaziale Bildungen anerkannt werden. Im Zusammenhang damit meint *N. Krisztafowicz*, daß die Sandserie A—A, die im Hangenden des oberen Niveaus von erratischen Gesteinen liegt, ein Ergebnis der Flußakkumulation ist, welche direkt nach der zweiten Vereisung vor sich ging und solange dauerte, bis sich der Fluß in die Serie der Bildungen dieser Terrasse eingeschnitten hatte.

Nach *J. Samsonowicz* (25, 28) sind die C—C Töne, sowie die Löß-ähnliche Bildung B—B von Stausee-Herkunft. „Sie liegen im Weichseltal auf der Grundmoräne der ersten Vereisung, unter der Grundmoräne und den fluvioglazialen Sanden der zweiten Vereisung“ . . . „In Hinsicht auf . . . die Sedimentationscontinuität“ der Bildungen C—C und B—B äußert *Samsonowicz* die Annahme, daß sie in „demselben Stausee“ von *Pulawy* „während des maximalen Vorstoßes der zweiten Vereisung . . . (L_2) . . . in Polen entstanden sind“.

L. Kozłowski nimmt an, daß die kristallinischen Gesteine, die *Krisztafowicz* in Kreidetrümmern entdeckte, Überreste „der ersten Phase der letzten Vereisung“ (L_4 —a) darstellen. Die Bildungen C—C und B—B (resp. nur C—C) betrachtet *Kozłowski* als „Löss, der dem Löss von *Lwow* verwandt ist“ (29).

Hinsichtlich der kulturellen und industriellen Angehörigkeit sowie der Altersfrage der paläolithischen Inventare, die *Krisztafowicz* seinerzeit veröffentlichte, zeigten sich neulich ziemlich beträchtliche Meinungsunterschiede. *S. Krukowski* zählte sie zu dem Ober-Solutréen und betonte, daß sie vielleicht eine besondere Facies dieser Industrie typisch für Polen repräsentieren, die sich von den klassischen Ober-Solutréen-Industrien Frankreichs und Spaniens durch das Fehlen der *Pointes à cran* unterscheidet. Das Alter dieser Industrie verlegt dieser Autor „in die letzten Momente des Vorstoßes der zweiten polnischen Vereisung“ (25).

L. Kozłowski dagegen nimmt eine andere Stellung ein. Er schrieb zuerst das paläolithische Inventar von *Gora Pulawska* der Solutréen-Periode, resp. dem Früh-Solutréen zu, später zählte er es zu der Endaurignacien-Industrie *Font-Robert*. Nach den Annahmen dieses Autors fällt das Alter dieses Inventars in „die Periode der Transgression der zweiten Phase der letzten Vereisung“ (27, 29). Ich dagegen zählte die besprochenen Inventare mit gewissem Vorbehalt zur Gruppe der Mittel-Aurignacien-Industrien und bin bei dieser Meinung geblieben (30).

Schon auf Grund der von *Krisztafowicz* veröffentlichten Beobachtungen kam ich zu der Überzeugung, daß die stratigraphischen Verhältnisse sowie der Charakter und die Herkunft gewisser Bildungen dieser Terrasse in den späteren Publikationen irrtümlich interpretiert wurden. In Hinsicht auf die hervorragende Bedeutung dieser Terrasse für die diluviale Stratigraphie und Archäologie, sowie, weil der obere Teil dieser Terrasse (Sandserie A—A) der höheren Akkumulationsterrasse der Urweichsel bei *Warschau* entspricht, was man aus den Arbeiten von *Krisztafowicz* annehmen konnte, begab ich mich im Juli 1929 an Ort und Stelle, um ihre Stratigraphie kennen zu lernen und gewisse Gegensätze zu klären.

Im Lichte meiner eigenen Beobachtungen sieht die schematisch dargestellte Stratigraphie der besprochenen Terrasse folgendermaßen aus¹:

1. Den Untergrund bilden Trümmer vom Glaukonitmergel aus dem Senon. Im obersten Teile gehen sie allmählich über in:

¹ Einige Beobachtungen machte ich zusammen mit Herrn *B. Halicki*, welcher gleichzeitig mit mir Untersuchungen dieses Profils durchführte.

... Schicht von wechselnder Mächtigkeit, die die stark wasserüber-sättigte, tonige, ungeschichtete Bildung von olivgrüner dunkler Farbe repräsentiert. Diese Schicht enthält überhaupt kein nördliches Material. Ihre Mächtigkeit ist im allgemeinen gering, in den unteren Partien des Profils beträgt sie ca. 50 cm.

3. Staubige, ungeschichtete Bildung mit kleiner Beimischung von Quarzsand und einem minimalen Gehalt an Glaukonitkörnern; ziemlich großer Gehalt an staubigen Glimmertrümmern („der Ton“ C—C bei *Krisztafowicz*). Die Hauptmasse dieser Bildung vertreten feine, scharfkantige Quarzkörnchen. In natürlichen Verhältnissen feucht (wobei in der oberen Partie der Feuchtigkeitsgrad sogar größer ist, als unterhalb des Weichselspiegels) von dunkler bläulich-grauer Farbe; in der höchsten Partie (die nicht überall erhalten blieb) graun-braun. Im frischen Zustande erinnert diese Bildung an sandige Tone vom Seen-Typus, resp. die Mudde; im trockenen Zustande verliert sie die intensive dunkle Farbe und ähnelt dann gänzlich dem typischen Löss, von welchem sie sich durch ihren größeren Dichtigkeitsgrad unterscheidet.

Die oberen Niveaus charakterisieren größere Mengen beigemischten gerollten Quarzsandes und von Glaukonitkörnern. Außerdem bemerkt man in verschiedenen Niveaus dünne, eingelagerte Schichtchen von feinem- grauem Sand. Grobes Material fehlt fast gänzlich. Nur in einigen Punkten stellte ich gelegentlich bei Entblößung dieser Bildung die Anwesenheit von Fragmenten der Kreidesilexkonkretionen fest. Sie unterschieden sich von den anderen nur darin, daß ihre Oberfläche stark korrodiert war.

Die Oberfläche der besprochenen Bildung ist uneben und weist deutliche Erosionsspuren auf. Darauf weist auch die Tatsache hin, daß sie sich in manchen Profilpartien bis zu ca. 4 m erhebt, in anderen wieder bis zum Weichselspiegel und sogar unterhalb desselben absinkt. In diesen Fällen wächst die Mächtigkeit der darüberliegenden Schichten, entweder des „Suglinok“ B—B oder der Sande A—A. Im Zusammenhang damit muß betont werden, daß in der oberen Partie dieser Bildung auf einer großen Strecke des Südabschnittes des Profils (zwischen der „großen“ Schlucht und dem ersten Kreiderücken) eine deutliche Schichtung in Gestalt unregelmäßiger wagerechter Streifen abwechselnder Färbung zu beobachten ist: bläulich-grau, dunkel-bläulich und gelblich-rostbraun. Diese Schichtung hängt wohl mit der Denudation der gänzlich entblößten, resp. sich entblößenden Oberfläche der C—C-Bildung zusammen; dieser Vorgang konnte bis zu der anfänglichen Akkumulationsphase des darüber liegenden „Suglinok“ B—B gedauert haben. Da dieser letztere im untersten Teile ebenfalls geschichtet ist, scheinen diese beiden Bildungen eine ununterbrochene Sedimentationsreihenfolge aufzuweisen.

4. Sandig tonige, viele Glaukonitkörner enthaltende, ungeschichtete Bildung von dunkelgrauer Farbe; im frischen Zustande sehr klebrig, da stark mit Wasser übersättigt. Außer dem grob- und feinkörnigen Sande weist sie größere und kleinere Steine und Kiesel nördlicher kristalliner Gesteine auf. In manchen Partien ist die Anhäufung des groben Materials so groß, daß es an eine graue untere Grundmoräne erinnert. Reagiert nicht auf Salzsäure. In dieser Ausbildung kommt sie nur auf dem Rückenabhang vor. An dieser Stelle bildet sie die hangende Schicht des verwitterten Senonmergels.

5. Entkalkter, poröser Löss; in natürlichen Verhältnissen mit ziemlich starkem Feuchtigkeitsgrad: gelblich-rostbraune Farbe, heller im Trockenzustand (entspricht derjenigen Bildung, die *Krisztafowicz* als B—B bezeichnet). Dieser Löss weist drei Niveaus auf. Die untere Schicht zeigt die charakteristischen Merkmale des geschichteten Lösses: dunklere Farbe, höheren Feuchtigkeitsgrad und etwas größeren Gehalt an Quarzsandkörnern. Außerdem kommen in diesem Niveau sporadisch kleine Trümmer und Steinchen nordischer kristalliner Gesteine vor. Ihre Formen, sowie ihre Oberfläche weisen keine Spuren des Wassertransportes auf.

Diese Bildung geht unmerklich in das Mittelniveau über, das außer einem geringen Gehalt an Quarzsandkörnern sich keineswegs vom typischen Löss unterscheidet. Ein höherer Feuchtigkeitsgrad als bei den gewöhnlichen Lössen, Entkalkung und dunklere Farbe (im frischen Zustand gelblich-rostbraun), Anwesenheit kleiner, grauer Flecken, alles dies

sind sekundäre Merkmale. In diesem Niveau geht der Löss allmählich in geschichtete Lössbildung über, die in der höchsten Partie sich aus dünnen Schichtchen von wechselnder Farbe zusammensetzt: rostbraun, grau und gelblich.

Der typische Löss scheint in Gestalt von Schollen, zwischen Bildungen, die an Lössdiluvien erinnern, vorzukommen. Diese letzteren bilden mit ihm zusammen eine 5—6 m mächtige Lössfolge. Im Niveau der Löss-Serie kommen vor (an Stellen, wo der Kreideuntergrund sich in Gestalt von angeschnittenen Böschungen ziemlich hoch erhebt):

6. Rostbraune Sande mit Inclusionen einer grauen, sandig-tonigen Bildung (identisch mit der Bildung, Niv. 4). Außerdem kommen in diesen Sanden eingelagerte Schichten eines grobkörnigen, schwarz-grünlich-rostbraunen Sandes vor, mit hohem Gehalt an Glaukonitkörnern, Verwitterungstrümmern, Teile des verwitterten Senonmergels, sowie kleine und große Steine und Kiesel nördlicher Herkunft. Aus meinen Beobachtungen kann geschlossen werden, daß diese Bildungen die höheren Abhangpartien des Kreiderückens bedecken. N. K r i s z t a f o w i c z hat sie wahrscheinlich darum nicht bemerkt, weil sie unter einer Lössdecke lagen, die ähnlich wie die A—A-Sande ziemlich steil in das Weichseltal absinkt. Die Entblößung dieser Bildungen muß dem Einscheiden der Weichsel in die besprochene Terrasse zugeschrieben werden, deren Bett (auf dem S-Abschnitt des Profils) sich in dieser Periode zu den Kreideufer-Abhängen des Urstromtales verschob.

Die eingelagerten Schichten (mit Geschieben) repräsentieren gewissermaßen die seitliche Verzweigung des unteren nordischen Geschiebeniveaus (Niv. 4). Die ziemlich große Erhebung dieses Niveaus (bis zu ca. 7 m üb. Weichsel-0) erklärt sich damit, daß dasselbe sich im Liegenden des Verwitterungsschuttes, welches die Trümmer der hohen Mergelwölbung aus dem Senon bedeckt, befindet. In seiner unteren Partie geht er von der Senkung der erwähnten Wölbung auf den Grund einer im „Ton“ C—C erodierten Vertiefung, die vom Löss ausgefüllt ist, über (B—B). Ein Absinken dieser Niveaus nordischer Gesteine unter die Bildung, die K r i s z t a f o w i c z als „Ton“ bezeichnete (C—C), konnte ich nicht feststellen. Dagegen tritt dieses Niveau wie aus dem obigen zu ersehen ist, im Liegenden des Löss (nicht überall) und im hangenden des C—C-Tones auf. Nach der Zeichnung des Profils zu urteilen, bemerkte auch K r i s z t a f o w i c z eine analoge Tatsache, obgleich er im Text seiner Arbeit nur eine eingelagerte Linse („prosloj“), resp. eine sandig-kieselige Schicht an der Grenze des C—C-„Tones“ und B—B-„Suglinoks“ beobachtet hat.

Zur Ergänzung möchte ich noch hinzufügen, daß das kristallinische Geschiebematerial im allgemeinen schlecht erhalten ist, es überwiegen verwitterte Gesteine. In diesem Niveau kommen auch u. a. als erraticum Material Fragmente von Kreidesilexkonkretionen vor. Sie sind jedoch nur wenig zahlreich, es charakterisiert sie eine hochgradige Oberflächenausglättung.

Der Fund einer jurassischen Silexkonkretion war hier ein außergewöhnlicher Zufall. Sie wurde in einer hochgelegenen Partie (im Zusammenhang mit der Anwesenheit eines senonen Mergelsattels) dieses Niveaus, in einer Schicht, welche großen Gehalt an nordischem Geschiebematerial aufwies, gefunden. Diese Konkretion repräsentiert eine Petrosilex-Feuersteinart, wahrscheinlich aus dem Oberastartien. Außerdem fand ich bei Entblößung desselben Niveaus im unteren Profilverteil, in der Nähe der oben erwähnten Erosionsvertiefung im C—C „Ton“ ein Fragment einer Konkretion aus gebändertem Feuerstein (leider auch in Petrosilexausbildung), das wahrscheinlich aus dem Unterastartien stammt. Die Rinde der beiden Exemplare ist fast gänzlich vernichtet, das erste Exemplar hat eine glatte Oberfläche, das zweite eine ziemlich rauhe. Die Bruchflächen sind ausgeglättet und glänzend, diejenige des zweiten Exemplares weist deutliche Korrosionsspuren auf.

7. Die erodierte Oberfläche der Löss-Serie ist von einer ziemlich mächtigen eisen-schüssigen Sandsteindecke von einer rötlich-rostbraunen Farbe bedeckt. Diese Bildung ist der Vertreter eines besonderen stratigraphischen Niveaus und zugleich eines oberen Niveaus nordischer Gesteine (entspricht dem a₅—a₅-Niveau von K r i s z t a f o w i c z). Das Geschiebematerial (verschiedener Größe — große Gesteine fehlen) kommt ungleichmäßig vor. In den Kulminationspunkten des Lössuntergrundes ist seine Menge sehr gering, wobei kleine,

sporadisch zerstreute Steine überwiegen. Im südlichen Profilabschnitt, wo die Löss-Serie abgeschnitten ist, weswegen sich die Sandsteinschicht senkt, wächst der Gehalt an nordischem Material bedeutend. Hier kommen die besonders reichen Anhäufungen des groben Materials vor, die die erodierten Vertiefungen in der Lössoberfläche des Untergrundes ausfüllen¹. Sie stellen eine mit Eisensubstanz cementierte fein- und grobkörnige Sandmasse dar (die Gesteine im allgemeinen von geringeren Dimensionen) und Kiese, die chaotisch verteilt sind. Diese Bildung gibt keine Reaktion in Salzsäure.

8. Im Hangenden des oberen nordischen Gesteinsniveaus liegt eine Reihe von Flußsanden (A—A *Krisztafowicz*) die in seinem unteren Teile wagerecht und diagonal geschichtet sind. Diese Schichtung wird nach oben hin allmählich immer ruhiger und regelmäßiger horizontal, es zeigen sich dichte eisenschüssige Sandschichtchen, endlich — in der oberen Partie dieser Serie — verschwindet sie gänzlich. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß in diesem Niveau feineres und grobes Geschiebmaterial ziemlich zahlreich ist. Es ist dies das höchste Niveau der nordischen Gesteine. Von den oberen und unteren Horizonten unterscheidet es sich darin, daß es nicht so kompakt und ausschließlich aus korrodierten Gesteinen gebildet ist, zwischen welchen sehr oft typische Dreikanter vorkommen. In diesem Niveau fand ich ein Geröll aus Menilithornstein².

In dem Profilteil, den *Krisztafowicz* mit Multiplikationsziffern vermerkte (Niveau a_1 — a_1) tritt fast auf der ganzen Strecke eine ununterbrochene Schicht des alten sandig-tonigen Humus auf. Sie ist von einer hellen, etwas schmutzigen Sanddecke von geringer Mächtigkeit bedeckt, die nicht geschichtet ist und im Hangenden gegenwärtigen Waldboden aufweist. Dieser Humus bildete sich wahrscheinlich auf der Oberfläche der Mudde-Ablagerungen der Urweichsel(?). Dies erklärt hier die Anwesenheit von Kohlenstückchen, worauf N. *Krisztafowicz* in seiner Arbeit hinwies.

Profilerklärung und Schlußfolgerungen.

Die hier oben angeführte stratigraphische Beschreibung betrifft ausschließlich denjenigen Teil des besprochenen Abschnittes der hohen Urweichselterrasse, in dem N. *Krisztafowicz* eine Schicht mit paläolithischem Inventar entdeckte. In Hinsicht auf diesen Fund, sowie auf die Tatsache, daß Bildungen, aus denen diese Terrasse besteht, hier in einer vollständigen Serie auftreten, ist dies die wichtigste Partie dieses Profil.

Zu der Interpretation dieses Teiles der Terrasse übergehend, muß zuerst hervorgehoben werden, daß der C—C Ton und der „Suglinok“ B—B keine Stauseebildungen sind³. Sie sind Vertreter zweier besonderen stratigraphischen Niveaus, die sich in verschiedenen Zeitperioden und in verschiedenen Verhältnissen gebildet haben. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die Staubbildung (3), die *Krisztafowicz* irrtümlicherweise als C—C „Ton“ bestimmte einen Löss repräsentiert, der in einem absterbenden Wasserbassin ohne Abfluß akkumuliert wurde. Die Oberflächen-Zerstörung muß in die Zeit, die der Entstehung der darüberliegenden Löss-Serien vorangeht, verlegt werden.

Ob im Unterteil der Terrasse wirklich Überreste der Grundmoräne der älteren Vereisung (L_s) auftreten, kann vorläufig noch nicht festgestellt werden. Maßgebend wäre hier die Feststellung der Anwesenheit nordischer Gesteine auf dem Grunde der Erosionskessel, die von der oben erwähnten Staubbildung ausgefüllt sind (C—C Tone). Das Liegende dieser Bil-

¹ In einer solchen Vertiefung fand B. Halicki Überreste eines nicht entkalkten Geschiebtons mit Steinen.

² Am Weichselufer fand ich auf der Rutschung ein Bruchstück vom Menilithornstein, das wahrscheinlich von einer höheren Partie der Terrasse herunterrutschte.

³ J. Samsonowicz, der diese Bildungen als Stauseetone definierte (25, geologischer Teil) änderte letzters (während des Druckes der polnischen Ausgabe dieser Arbeit) seine Meinung und bezeichnet die Bildung C—C übereinstimmend mit N. *Krisztafowicz*, und die Schicht B—B als eine Bildung, die dem Löss entspricht. Siehe: Panstw. Instytut Geolog., „Posiedz. Naukowe“, H. 26, S. 20. Warschau 1930.

dung ist leider unsichtbar, weil es unterhalb des 0-Weichselpiegels liegt¹. Gelegentlich muß hervorgehoben werden, daß N. Krisztafowicz nur bedingungsweise in den Kreidetrümmern (welche die Oberfläche der Sattel bedecken) Überreste der älteren Vereisung bestimmte (L₃).

Das untere Niveau der nordischen Gesteine ist wahrscheinlich nicht aus Überresten der Grundmoräne L₃ gebildet. Aus den Verhältnissen, in denen dieses Niveau auftritt, könnte geschlossen werden, daß es die ältere (erste) Phase der letzten Vereisung repräsentiert (L₃-a). Im Zusammenhang damit ist das Vorkommen des mittleren Niveaus der nordischen Gesteine zwischen der Serie von interglazialen Bildungen und dem jüngeren Löss bemerkenswert. Dieses Niveau wurde von N. Krisztafowicz in Aufschlüssen des rechten Ufers des Weichselurstromtales (24) südlich von Pulawy festgestellt.

Was das obere Niveau der nordischen Gesteine anbelangt, bin ich zusammen mit den früheren Forschern der Meinung, daß es Überreste einer durch Wasser fortgespülten Grundmoräne der mittelpolnischen Vereisung darstellt (L₃-b) und sich in situ befindet.

Die Reihe von Flußsandten A—A, die Krisztafowicz ganz richtig definierte, ist nach meiner Meinung ein Äquivalent der hohen Akkumulationsterrasse der Urweichsel auf dem Abschnitt bei Warschau. Die in oberer Partie dieser Serie vorkommenden kleineren und größeren kristallinen Gesteine kommen in situ nicht vor, sondern in einer sekundären Ablagerung. Sie bilden Überreste der Moränen der letzten Vereisung (L₃-b), die von den höheren Partien des Urstromtales auf das Ufer des damaligen Weichselbettes herunterrutschte. Da Krisztafowicz ein Vorkommen von nordischen Gesteinen in diesem Niveau nicht erwähnt, so ist anzunehmen, daß in der damals entblößten Terrassenpartie sich keine fanden. Das jetzige Auftreten dieser Gesteine hängt also mit dem späteren Einschneiden dieser Terrasse durch die Weichsel zusammen.

Wenn die oben erwähnten Definitionen richtig sind, wurde das Profil des besprochenen Abschnittes der Terrasse in einer synthetischen Zusammenfassung folgendermaßen aussehen:

1. Der Grund des Weichselurstromtales — obersenonischer Glaukonitmergel.
2. Die staubige, lössähnliche Bildung C—C „Ton“. Im oberen Teil dieser Bildung befanden sich Ablagerungen paläolithischer Inventare aus der Mittelaurignacienperiode.
3. Zeitweise Unterbrechung. Oberflächenzerstörung der Staubbildung, Bildung des unteren Niveaus nordischer Gesteine und der Sandkieselschicht im Hangenden dieser Bildung.
4. Jüngerer entkalkter Löss und seine Gehängefazies.
5. Überreste der Grundmoräne der mittelpolnischen Vereisung (L₃-b).
6. Urweichsel-Sande aus der Rezessionsperiode dieser Vereisung.

Angesichts der Entdeckung einer Mittelaurignacien-Station in der staubigen Bildung muß angenommen werden, daß die aufliegende Löss-Schicht den jüngeren Löss 2 repräsentiert. Was die Definition der staubigen Bildung betrifft, ihre große Ähnlichkeit mit Löss annehmend, kommen hier zwei Möglichkeiten in Frage: 1. entweder ist sie typischer, während der Diagenese umgewandelter Löss, oder 2. eine Bildung, deren Hauptmasse das Lössmaterial bildet, das in einem Wasserbecken mit sehr schwacher Durchströmung akkumuliert wurde, wie es Krisztafowicz angenommen hat. Ich will dieses Problem nicht entscheiden, doch denke ich keinen Fehler zu begehen, wenn ich das Alter dieser Bildung mit dem jüngeren Löss 1 gleichstelle. Die zeitliche Unterbrechung zwischen dieser Bildung und dem über ihm diskordant gelagerten oberen Niveau des jüngeren Löss würde also der Interstadialperiode zwischen dem ersten und dem zweiten Würm-Vorstoß bei uns (L₃-a und L₃-b) entsprechen.

¹ B. Halicki stellte bei weiteren Untersuchungen dieser Terrasse (September 1929) fest, als Resultat einer Sondierung (2,5 m) im „Tone“ C—C an der Basis des Terrassenabhanges, daß diese Bildung direkt auf dem verwitterten senonischen Mergel liegt, und daß im Liegenden dieser Bildung nordische Gesteine nicht vorkommen.

Nehmen wir an, daß die Annahme von *Krisztafowicz* richtig ist, daß also die durch ihn in der staubigen Bildung C—C „Ton“ entdeckten paläolithischen Artefakte aus dem Mittelaurignacien sich in situ befanden (24, S. 63), so müßte man sie als gleichaltrig mit einer Bildungsphase des unteren jüngeren Löss-Niveaus anerkennen. Im Einklang damit würden die Mittelaurignacien-Stationen, die in Polen vorkommen, in die erste Würm-Vorstoßperiode fallen. Dies wäre eine richtige Schlußfolgerung; die Beobachtungen von *Krisztafowicz* über den Charakter der betreffenden Bildung, sowie die Art der Lagerung dieser Funde erwecken jedoch gewisse Zweifel. Dieser Forscher bemerkte keine Unterbrechung in den Ablagerungen vom C—C „Ton“ (staubige Bildung) und „Suglinok“ B—B (entkalkter Löss), also Bildungen, die zweifelsohne verschiedenartig sind, besonders zeitlich; dies verursacht, daß man des Autors Hypothese über das Vorkommen der paläolithischen Inventare in primären Ablagerungen nicht ohne Vorbehalt annehmen kann. Was die Kulturüberreste anbelangt, besteht ihr Gehalt aus „verschiedenen Feuersteinartefakten, Abfällen und zerschlagenen Knochen verschiedener Tiere, die mit Holzkohlen vermischt sind; sie befanden sich in der „Tonmasse“ (C—C) . . . in Gestalt unregelmäßiger Schichtchen, Inklusionen“ (l. c. S. 62—64). Aus der Arbeit von *Krisztafowicz* ist jedoch nicht zu ersehen, wie groß die Zahl dieser Schichtchen und Einschlüsse war, ob sie in einem oder in verschiedenen Niveaus vorkamen; ob an Stellen, wo sich die Kohlenstückchen befanden (was auf das Vorhandensein von Herden hinweist) der Grund angebrannt war usw. Da die höchste Partie der staubigen Bildung an vielen Stellen der Charakter einer Gehängebildung trägt, so ist es wahrscheinlich, daß die besprochenen paläolithischen Kulturablagerungen sich nicht in der typischen Masse dieser Bildung, sondern in Produkten ihrer späteren Verarbeitung befanden. Die Anwesenheit von sehr kleinen Silexartefakten sowie Kohlestückchen spricht eher dafür, daß die Stelle, wo sich die paläolithische Ansiedlung befand, Überschwemmungen der Urweichsel nicht unterlag, da im entgegengestezten Falle so feines Material wie Kohlenstückchen und kleine Spänchen und Messerchen sich nicht an Ort und Stelle erhalten könnten. Obiges spricht für die Annahme, daß die paläolithischen Kulturablagerungen nicht in typischer, staubiger Bildung vorkamen, sondern in ihrer Gehängefazies, und was damit zusammenhängt, daß der Gehalt dieser Ablagerungen einer nicht weiteren Verschiebung unterlag und später mit Gehängeschutt der staubigen Bildungen bedeckt wurden. Wenn diese Interpretation sich bewährt, müßte die bei Gora Pulawska entdeckte Mittelaurignacien Station in die interstadiale Periode verlegt werden, zwischen den ersten und zweiten Würm vorstoß (L₁-a, L₁-b) in Polen. Diese Altersbestimmung widerspricht nicht der Anwesenheit nordischer Gesteine im Hangenden der staubigen Bildung des unteren Niveaus, weil seine Entstehung nicht ganz klar ist. Wahrscheinlich verursachte seine Bildung Hinunterrutschen des erratischen Materials von höheren Partien des Urstromtales. Darauf weist u. a. das Fehlen von Steinen in der Verwitterungsschicht hin, welche die Oberfläche des Senonsattels bedeckt. Mit welcher Vereisung das diesbezügliche Geschiebmaterial zu verbinden ist, muß vorläufig noch dahingestellt bleiben.

Am Ende möchte ich noch die Bedeutung des Profils dieser Terrasse nicht nur für das stratigraphische Problem unseres Diluviums, sondern auch für die diluviale Prähistorie hervorheben. Leider sind die Beobachtungen von *Krisztafowicz*, die die paläolithische Station betreffen, nicht gänzlich klar, und nicht eingehend genug. Daher könnte die Veröffentlichung von prähistorischen Untersuchungen, die hier vor einigen Jahren *S. Krukowski* durchführte, für viele Probleme, die vorläufig so schwer zu klären sind, von entscheidender Bedeutung sein.

*

Während ich meine Arbeit geschrieben habe, resp. nach Beendigung derselben, erschienen mehrere, sehr wichtige Publikationen. Da einige von ihnen die wichtigsten Probleme unseres Diluviums berühren, halte ich es für notwendig, sie hier in Kürze zu besprechen.

In einer ungemein interessanten Arbeit „Über das Diluvium Polens und Dänemarks“ nahm *J. Lewinski* gegenüber der bei uns angenommenen Teilung des Diluviums eine nega-

tive Stellung ein (31). Der Autor, der sich, was die polnischen Verhältnisse betrifft, hauptsächlich auf das morphologische Kriterium stützt, nimmt an (S. 21 Separatabdruck), „daß der maximale Vorstoß der letzten Vereisung in Polen nur wenig die Grenzen des Seegebietes überschritt“ und daß „dieses Maximum der dänischen Phase C entspricht . . .“. Im Zusammenhang damit repräsentiert die mittelpolnische Vereisung (L_4) nach dem bisherigen Schema) nach J. Lewinski's Meinung die Reiß-, die ältere Vereisung (L_3) — Mindel-Vereisung. Meiner Meinung nach genügt hier nicht das morphologische Kriterium allein, es kann nicht diejenigen Tatsachen stürzen auf denen die bisherige Einteilung unseres Diluviums sich stützt. Ein Beispiel dafür liefert u. a. das angegebene Profil der hohen Urweichselterrasse beim Dorfe Gora Pulawska. Da die Überreste der Aurignackkultur unterhalb der Ablagerung der Grundmoräne vorkommen, die zweifellos in situ liegt, ist es ganz unmöglich, daß diese Moräne der Repräsentant einer älteren Vereisung als die zweite Würmphase sein könnte. Dies stimmt mit R. Grahmanns Altersbestimmung der Flämingphase als Würm II (32).

Fast gleichzeitig mit der Arbeit von J. Lewinski erschien eine Abhandlung von W. Szafer „Eine stratigraphische Skizze des polnischen Diluviums auf floristischer Basis“ (33). Der Autor dieser wertvollen Studie nimmt, auf der Analyse vom palaeobotanischen Material gestützt, drei Vereisungsphasen in Polen an und zwar: eine Cracovien- und zwei Varsovien (1 u. 2) - Vereisungen, die durch zwei Interglazialperioden getrennt sind, Masovien I (C/V) und Masovien II (V_1/V_2). Als Cracovien bezeichnet Szafer das L_3 , Varsovien I, die mittelpolnische Vereisung (L_4). Eine Neuigkeit in der bisherigen Einteilung unseres Diluviums ist die Einführung einer dritten, selbständigen Vereisung, Varsovien 2, deren Vorstoß die Endmoränen von Kutno und Plonsk repräsentieren sollen, was aus der beigelegten Karte zu schließen ist.

Der Verfasser der besprochenen Abhandlung identifiziert richtig seine dritte Vereisung mit dem baltischen Vorstoß, der dem Würm III (L_4-c) entsprechen würde; es ist nur schade, daß das Gebiet dieser Vereisung in Polen nicht genügend bekannt ist. Was die Endmoränen von Kutno und Plonsk anbelangt, muß man sie, insofern sie wirklich gleichaltrig sind, mit dem Stadium des Stillstandes (Lencewicz, Samsonowicz) resp. mit einem kurzdauernden Vorstoß des zurücktretenden Gletschers L_4-b , und nicht mit einer nochmaligen Vereisung verbinden.

W. Szafer berührte mit seiner Einführung der Vereisung Varsovien 2 eine bis jetzt ungeklärte Frage der Doppelteilbarkeit der mittelpolnischen Vereisung. Gegen das Vorhandensein dieser Doppelteilbarkeit, die bis jetzt theoretisch angenommen wird (26, 27, 30) spricht der Mangel an direkten Beweisen. Neulich aber füllten J. Lewinski und E. Passendorfer diese Lücke mit ihren Beobachtungen aus. J. Lewinski stellt in einer Arbeit über die Untersuchungsergebnisse in Piotrkow fest, daß auf dem Terrain von Piotrkow die obere Moräne aus zwei deutlich abgeordneten Niveaus besteht, die er als L IV-a und L IV-b (36) bestimmt, indem er an das Schema von Köppen-Wegener und Soergel anknüpft. Diese Niveaus entsprechen also dem Würm I und II von Soergel. Eine deutliche Doppelteilung der besprochenen Moräne L_4 stellte auch Passendorfer in Olszewice (bei Tomaszow in Masowien) fest, im Profil mit interglazialen Bildungen der L_3 — L_4 -Periode (37).

Damit wären also die ersten sicheren Beweise dafür erbracht, daß die mittelpolnische Vereisung nicht den ersten, sondern den zweiten Würmvorstoß repräsentiert. Dies stimmt mit den Untersuchungsergebnissen über die Stratigraphie von unserem jüngeren Löss, in welchem beide Niveaus Soergels gesondert wurden, vollständig überein (30).

Literaturverzeichnis.

1. L. Sawicki: Méthode d'exploration des stations et ateliers de buttes de sable. „Wiadomosci Archeologiczne“, Bd. VI, S. 11—21. Warschau, 1921.
2. S. Krukowski: Compte-rendu des travaux . . . „Wiadom. Archeolog.“, Bd. VI, S. 164—166. Warschau, 1921. (Polnisch.)
3. L. Kozłowski: Wielkopolska w epoce kamiennej. „Przegląd Archeologiczny“, Bd. I, S. 93—97. Posen, 1919. (Polnisch.)

4. L. Sawicki: Quelques remarques sur le gisement de surface de la dune „Gorki“ à Swidry Wielkie. „Wiadom. Archeolog.“, Bd. VIII, S. 49—53. Warszawa, 1923.
5. L. Sawicki: Les dunes considérés du point de vue des trouvailles préhistoriques. „Wiadom. Archeolog.“, Bd. VIII, S. 139—151. Warszawa, 1923.
6. L. Sawicki: Beitrag zur Kenntnis der Vorgeschichte Polesiens. „Ziemia“, H. 6—8, S. 136 bis 148. Warszawa, 1925. (Polnisch.)
7. L. Sawicki: Sur l'âge de la côte baltique près de Karwia à la lumière des données préhistoriques. Panstw. Inst. Geolog. „Posiedz. Naukowe“, H. 15, S. 15—16. Warszawa, 1926. (Polnisch.)
8. S. Krukowski: L'âge des dunes du Bas-Pays de la Pologne, d'après leur préhistoire et leur rapport avec les lacs endigués glaciaires formés au cours du retrait de la glaciation L₁. Panstw. Instytut Geolog. „Posiedzenia Naukowe“, H. 3, S. 24—27. Warszawa, 1922. (Polnisch.)
9. S. Krukowski: Importance des zones de recession de la dernière glaciation en Pologne pour la connaissance de plus anciennes industries sur le terrain de cette glaciation. „Wiadom. Archeolog.“, Bd. VII, S. 92—97. Warszawa, 1922.
10. S. Krukowski: Exploitation, transport et commerce de silex dans le holocène de la Pologne. „Wiadom. Archeolog.“, Bd. VII, S. 34—57. Warszawa, 1922.
11. S. Krukowski: Glaciation de Pologne au point de vue des zones paléolithiques. Panstw. Instytut Geolog. „Posiedz. Naukowe“, H. 10, S. 4—6. Warszawa, 1925. (Polnisch.)
12. J. Lewinski, A. Luniewski, St. Malkowski, J. Samsonowicz: Przewodnik geologiczny po Warszawie i okolicy. Warszawa, 1927. (Polnisch.)
13. S. Krukowski: Sur certaines terrasses fluviales dans le massif de Lysogory et en Mazowie et sur leur importance pour la chronologie du Paléolithique du Bas-Pays de l'Europe. Panstw. Instytut Geolog. „Posiedz. Naukowe“, H. 14, S. 4—5. Warszawa, 1926. (Polnisch.)
14. S. Krukowski: Sur les relations entre „le paysage du bas pays“ du massif de Lysogory et le Paléolithique du Bas-Pays de l'Europe. Panstw. Instytut Geolog. „Posiedz. Naukowe“, H. 14, S. 5—7. Warszawa, 1926. (Polnisch.)
15. St. Malkowski: Les dunes des environs de Sadowne. „Kosmos“, 1912. Lwow; „Sprawozd. Komisji Fizj. Pol. Ak. Umiej., Krakow, 1913.
16. St. Malkowski: Les dunes anciennes des environs de Varsovie. „Prace Tow. Naukowego Warszaw.“ H. 23. Warszawa, 1917.
17. J. Lewinski: Badania hydrogeologiczne okolic Warszawy. „Roboty Publiczne“, J. III, S. 121—144. Warszawa, 1921. (Polnisch.)
18. St. Lenczewicz: Les dunes continentales de la Pologne. „Przeglad Geograficzny“, Bd. II, S. 12—59. Warszawa, 1922.
19. St. Lenczewicz: Glaciation et Morphologie du bassin de la Vistule Moyenne. Panstw. Instytut Geolog. „Prace“, Bd. II, H. 2. Warszawa, 1927.
20. E. Wunderlich: Die Oberflächengestaltung. „Handbuch von Polen“, S. 129. Berlin, 1917.
21. J. Samsonowicz: O budowie geologicznej okolic Warszawy. „Ziemia“, 1922, S. 323—328. Warszawa. (Polnisch.)
22. L. Sawicki: Blick auf das Diluvium und das Problem der Versümpfung von Polesien. „Inzynierja Rolna“, 1928, S. 330—406. Warszawa.
23. P. Prawoslawlew: K izuczeniju lednikowych obrazowanij siewiernoj czasti Carstwa Polskago. „Trudy Obszcz. Jestiestwoisp.“, Bd. XV. Warszawa, 1905. (Russisch.)
24. N. Krisztafowicz: Posletreticznija obrazowanija w okrestnoscach Nowo-Aleksandrii. „Zapiski Nowo-Aleksandr. Instituta“, Bd. IX. Warszawa, 1895—96. (Russisch.)
25. S. Krukowski: La station solutréenne supérieure de la fin de la progression de la dernière glaciation en Pologne. „Sprawoz. Panstw. Instytutu Geolog.“ Bd. I, S. 405—444. Geologischer Teil bearbeitet von J. Samsonowicz (S. 406—411). Warszawa, 1922.
26. L. Kozłowski: La période paléolithique en Pologne. Posen, 1922.
27. L. Kozłowski: Die ältere Steinzeit in Polen. „Die Eiszeit“, Bd. I, S. 112—160. Wien, 1925.
28. J. Samsonowicz: Les lacs endigués de la période glaciaire sur Haute et la Moyenne Vistule. „Sprawozd. Panstw. Instytut. Geolog.“, Bd. I, S. 373—403. Warszawa, 1922.
29. L. Kozłowski: Sur la station paléolithique à Pulawy. Panstw. Inst. Geolog. „Posiedz. Naukowe“, H. 9, S. 13—14. Warszawa, 1924. (Polnisch.)
30. L. Sawicki: Matériaux à la préhistoire de la Russie. „Przeglad Archeologiczny“, Bd. III, S. 81—110 und 169—188. Posen, 1927—28. (Polnisch.)
31. J. Lewinski: Das Diluvium von Polen und Dänemark. „Rocznik Pol. Tow. Geolog.“, J. VI. Krakau, 1929.
32. R. Grahmann: Über die Ausdehnung der Vereisungen Norddeutschlands und ihre Einordnung in die Strahlungskurve. „Bericht d. Mathem.-phys. Klasse d. Sächsisch. Akad. d. Wissenschaft“, Bd. LXXX, S. 134—163. Leipzig, 1928.
33. W. Szafer: Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage. „Rocznik Pol. Tow. Geolog.“, J. V. Krakau, 1928.
34. S. Zb. Rozycki: Das Interglazial von Zoliborz bei Warschau. „Sprawozd. z Posiedz. Tow. Nauk. Warszaw.“, Bd. XXI. Warszawa, 1929.
35. J. Lewinski u. S. Zb. Rozycki: Zwei geologische Profile durch Warschau. „Sprawozd. z Posiedz. Tow. Nauk. Warszaw.“, Bd. XXI. Warszawa, 1929.

36. J. L  winski: Les dépôts pr glaciaires de Piotrkow et des ses environs. „Posiedzenia Tow. Naukow. Warszaw.“, Bd. XX, 1928. Warschau.
37. E. Passendorfer, J. Lilpop, J. Trela: The interglacial formations in Olszewice near Tomaszow in central Poland. „Sprawozdania Komisji Fizjograf. Pol. Akademji Umiej.“, Bd. LXIV. Krakau, 1929.
38. J. Samsonowicz: Sur les assises de silex dans les dépôts jurassiques du versant nord-est des montagnes de Swiety Krzycz. „Wiadomosci Archeologiczne“, Bd. VIII, S. 17—24. Warschau, 1923.
39. L. Sawicki: Notions sur la technique de la taille du silex. „Wiadom. Archeol.“, Bd. VII, S. 58—77. Warschau, 1922.
40. L. Sawicki: La Grotte Nietoperzowa   Jerzmanowice pr s Ojcow. „Przegl d Archeologiczny“, Bd. III, S. 1—8. Posen, 1926.
41. D. A. E. Garrod: The Upper Palaeolithic Age in Britain. Oxford, 1926.

Stratigraphische Tafel der Dünen sowie des Kulturinhalts der Dünenstationen im Urweichseltag der Umgegend von Warschau.

Polen				Dänemark		Frankreich		
Urweichseltag der Umgegend von Warschau			Polnische nördliche Vereisung, sowie Postglazial-Zeit	Stratigraphie der Pommerischen und Dobrzyń Torfmoore ¹⁾	Letzte Eiszeit, sowie spät- und postglaziale klimatische Phasen	Archäologische Perioden		
Stratigraphie des Kulturinhalts der Dünen	Dünen, ihre Stratigraphie, sowie kollische Vorgänge	Akkumulations-terrassen					Archäologische Perioden	
Frügeschichtliche Altertümer, sowie aus der Eisen-, Bronze und spätneolithischen Zeit	Deflation obere Humusschicht Deflation	Akkumulation der hohen Überschwemmungs-Terrasse (Siekierki) mit Gytje, Torf und Waldboden im Liegenden	Postglaziale Zeit	Wald, starkes Überwiegen der Kiefer; trocken	Neuzeit, trocken	Historische Zeit		
	Untere Humusschicht			Gemischter Wald, Überwiegen der Hagebuche mit Beimischung von Buche; kaltn. feucht			Subatlantische Zeit, kalt und feucht	Eisenzeit
	Verwehung und Umwandlung der Dünen			Erosion	Epiglaziale Zeit	Wald, starkes Überwiegen der Kiefer; warm, trocken	Littorina-See Atlantische Zeit, warm u. feucht	Bronzezeit Neolithische Steinzeit
						Gemischter Laubwald (Quercetum mixtum); warm, feucht		
Keine Tardenoisien-Industrien und mit Azilien Elementen Azilien-Industrien mit Swiderien-Elementen	Erosion	Epiglaziale Zeit	Wald, starkes Überwiegen der Kiefer; warm, trocken	Ancyclus-See Boreale Zeit, trocken etwas feucht	Epipaläolithikum Mullerperkulturen			
			Birkenwald, kühl, trocken, mit Betula nana unten			(Zirphaea-See) Subarktisch Arktisch	Nörre-Lyngbykultur	
Jüngeres Paläolithikum	Swiderien-Industrie II	Akkumulation der unteren Akkumulations-terrasse (Nowy Dwór)	Nordpolnische Vereisung	Gemischter, warmer Wald, überwiegend Birke	Yoldia-See Subarktisch (Allerödzeit) Arktisch	Eod-stadium		
							Verwehung und Umwandlung der Dünen auf der hohen Akkumulations-terrasse	Pommerisches Stadium
	Swiderien-Industrie I	Erosion	Akkumulation der hohen Akkumulations-terrasse	Nordpolnische Vereisung	Warmer, gemischter Wald mit bedeutender Beimischung von Tanne (Jaglewicze, nord-west. Polesie) ²⁾	Smidstrup Interstadialzeit	Oberes Stadium	
								Verwehung und Umwandlung der Dünen auf der hohen Akkumulations-terrasse
-	-	Akkumulation der hohen (Prags) Akkumulations-terrasse	Kujawisch-Masurischer Vorstoß	-	Stadial-Moräne C der dänischen letzten Vereisung	-		

¹⁾ M. Thomaszewski: Die Waldgeschichte der Wojewodschaft Pomorze (Pommerellen) im Lichte der Pollenanalyse. „Roczniki Nauk Rolniczych i Leśnych“, Bd. XXIX, S. 19—44. Poznan 1933.

²⁾ I. Dabkowska: On the peat bogs of the environs of Dobrzyń on the Vistula. „Sprawozdania Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademii Umiejętności“, Bd. LXVIII. Krakow 1934.

³⁾ St. Kulczyński: Stratigraphie der Moore von Polesie „Prace Biura Meljoracji Polesia“, Bd. I, H. 2. Brzesz nad Bugiem 1930.